

Rmr210281

Fascicule rouge

Série kinésithérapie (Groupe kinésithérapie respiratoire : M Beaumont, O Contal, G Reychler)
coordonnée par M Georges

Le rôle du kinésithérapeute dans l'évaluation et la gestion de la dyspnée.

The role of the physiotherapist in the assessment and management of dyspnea

M. Beaumont^{1 2}, A. C. Latiers³, G. Prieur^{4 5 6}

¹ Service de réadaptation respiratoire, Centre Hospitalier des Pays de Morlaix, France

² Inserm, Univ Brest, CHRU Brest, UMR 1304, GETBO, Brest, France

³ Service ORL, Stomatologie et Soins Continus, Cliniques universitaires Saint-Luc, 1200 Brussels, Belgique

⁴ Institut de Recherche Expérimentale et Clinique (IREC), Pôle de Pneumologie, ORL & Dermatologie, Groupe de Recherche en Kinésithérapie Respiratoire, Université Catholique de Louvain, 1200 Brussels, Belgique

⁵ Université de Normandie, UNIROUEN, EA3830-GRHV, 76 000 Rouen, France; Institut de Recherche et Innovation en Biomédecine (IRIB), 76 000 Rouen, France

⁶ Groupe Hospitalier du Havre, Service de pneumologie et de réadaptation respiratoire, avenue Pierre Mendes France 76290 Montivilliers, France

Titre court :

Dyspnée et kinésithérapie

Auteur correspondant

M. Beaumont

Service de réadaptation respiratoire, Centre Hospitalier des Pays de Morlaix, France
mbeaumont@ch-morlaix.fr

Reçu le : 01.12.21

Accepté le : 20.12.22

Conflits d'intérêts :

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts

Résumé :

La dyspnée est le symptôme le plus commun dans les pathologies cardio-respiratoires.

Les avancées récentes dans les connaissances sur les mécanismes de la dyspnée ont démontré la nécessité d'une évaluation selon 3 domaines.

Ces 3 domaines sont également retrouvés dans le modèle clinique "breathing, thinking, functioning" qui propose une approche multidimensionnelle de la dyspnée comprenant un domaine respiratoire, un domaine émotionnel et un domaine fonctionnel.

Avant de mettre en place un traitement pour diminuer la dyspnée des patients, il est bien évidemment indispensable d'évaluer la dyspnée pour plusieurs raisons : faire un état des lieux du type de dyspnée que ressent le patient, de l'impact de cet essoufflement et pouvoir estimer l'efficacité du traitement mis en place.

Le kinésithérapeute a une place importante dans la prise en soins des patients dyspnéiques tout d'abord dans l'évaluation, puis le traitement et enfin, il est un interlocuteur majeur au sein d'une équipe pluridisciplinaire, notamment en réadaptation respiratoire.

L'objectif de cette revue est de faire un état des lieux des outils d'évaluation de la dyspnée et des différents traitements kinésithérapiques possibles en utilisant l'approche holistique afin de faciliter le choix des techniques et d'améliorer la qualité des soins en répondant mieux aux besoins du patients.

Mots clés : dyspnée, kinésithérapie, évaluation, réadaptation respiratoire, approche holistique

Abstract:

The role of the physiotherapist in the assessment and management of dyspnea

Dyspnea is the most common symptom in cardio-respiratory diseases.

Recently improved comprehension of dyspnea mechanisms have underlined the need for three-faceted assessment.

The three key aspects correspond to the “breathing, thinking, functioning” clinical model, which proposes a multidimensional - respiratory, emotional and functional – approach.

Before initiating treatment, it is essential for several reasons to assess each specific case, determining the type of dyspnea affecting the patient, appraising the impact of shortness of breath, and estimating the effectiveness of the treatment applied.

The physiotherapist has a major role to assume in the care of dyspneic patients, not only in assessment followed by treatment but also as a major collaborator in a multidisciplinary team, especially with regard to pulmonary rehabilitation.

The aim of this review is to inventory the existing assessment tools and the possible physiotherapies for dyspnea, using a holistic approach designed to facilitate the choice of techniques and to improve quality of care by fully addressing the patient’s needs.

Key words : dyspnea, physiotherapy, assessment, pulmonary rehabilitation, holistic approach

Introduction

La dyspnée est le symptôme le plus commun dans les pathologies cardio-respiratoires (95% en maladie chronique pulmonaire avancée et 88% en décompensation cardiaque) et jusqu'à 70% dans les cancers (1–4). Dans le domaine de la réanimation, la moitié des patients ventilés sont dyspnéiques (5). L'évolution de la dyspnée est progressive et s'accroît avec la progression de l'âge, de la maladie et de l'apparition de comorbidités (6). Considérée comme très stressante par les patients (7), la dyspnée est responsable à terme d'une peur de l'effort, d'un sommeil altéré, d'une perte d'autonomie, de dépression, d'isolement social et d'une altération de la qualité de vie (8–10). Ainsi, la dyspnée devient un véritable handicap respiratoire entraînant une restriction d'activité. Ce symptôme prédit également le risque d'hospitalisation (11) et le risque de décès (12). Contrairement au patient oncologique qui va ressentir une sensation de mort imminente face à l'aggravation d'un symptôme respiratoire comme la dyspnée, le patient avec une maladie chronique s'y adaptera en réajustant son quotidien et en anticipant constamment les situations dyspnéiques (13,14).

Qu'est-ce que la dyspnée ?

La dyspnée est définie comme une perception anormale et désagréable de la respiration. Il s'agit donc d'une gêne respiratoire subjective dont se plaint un individu. La notion de multidimensionnalité de la dyspnée est importante, ce qui est précisé par les auteurs de recommandations sur la prise en charge de la dyspnée qui définissent la dyspnée comme « une expérience subjective d'inconfort respiratoire qui consiste en des sensations qualitativement différentes qui varient en intensité... » (15). Ils précisent que « la dyspnée provient de facteurs multiples : physiologiques, psychologiques, sociaux et environnementaux et peut induire des réponses physiologiques et comportementales... » (15). Parshall et coll. souligne fortement le fait que la dyspnée peut être perçue uniquement par la personne qui l'expérimente. Ainsi, aucun soignant ne pourra présumer de l'importance de la dyspnée ressentie par le patient. Cette évaluation est cependant indispensable et prendra la forme d'auto-évaluation.

Les avancées récentes dans les connaissances sur les mécanismes de la dyspnée (15) (figure 1) ont permis de montrer la nécessité d'une évaluation selon 3 domaines (16) :

- sensoriel (qualitatif et quantitatif), comme par exemple l'effort pour respirer (engendrée par un déséquilibre entre la demande inspiratoire et la réponse ventilatoire des effecteurs

musculaires périphériques, les muscles respiratoires), la sensation de compression du thorax (bronchoconstriction) ou la soif d'air (hypercapnie, hypoxie).

- affectif (qualitatif et quantitatif), comme la notion de désagrément, l'inconfort, la peur, la détresse, l'anxiété...

- l'impact engendré (sur la qualité de vie, les actes de la vie quotidienne).

Cette évaluation complète permet de donner davantage d'informations pour mieux comprendre les causes, les mécanismes de la dyspnée et ainsi mieux la traiter.

Ces 3 domaines sont également retrouvés dans le modèle clinique "breathing, thinking, functioning" qui propose une approche multidimensionnelle de la dyspnée comprenant un domaine respiratoire, un domaine émotionnel et un domaine fonctionnel (17).

Ainsi, diminuer la dyspnée est un objectif important dans la prise en charge des patients atteints de pathologies respiratoires. Avant de mettre en place un traitement pour diminuer la dyspnée des patients, il est bien évidemment indispensable d'évaluer la dyspnée pour plusieurs raisons : faire un état des lieux du type de dyspnée que ressent le patient, de l'impact de cet essoufflement et pouvoir estimer l'efficacité du traitement mis en place.

L'évaluation de la dyspnée

Il existe de nombreux outils d'évaluation de la dyspnée. Le premier outil d'évaluation de la dyspnée apparaît au milieu du vingtième siècle : le Pneumoconiosis Research Unit qui a ensuite vite évolué vers l'échelle « Medical Research Council » (MRC). L'échelle de Borg et l'échelle visuelle analogique (EVA) apparaissent dans les années 1960-70 et dans les années 1980, l'échelle de Borg modifiée est utilisée de manière courante pour évaluer l'intensité de la dyspnée en réponse à l'exercice ou des changements de paramètres ventilatoires. Durant cette période, sont développés des outils multidimensionnels pour saisir différents aspects de la dyspnée et son impact (Baseline-Transition Dyspnea Index (BDI-TDI), Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ)...). La conceptualisation multidimensionnelle de la qualité de vie (notamment grâce à la réadaptation respiratoire) a également permis de faire évoluer l'évaluation de la dyspnée. Vers la fin des années 1990, il n'existe pas de réel instrument spécifique mais de nombreuses études évoquent des descripteurs qualitatifs de la dyspnée. Depuis 2000, il existe plusieurs instruments pour évaluer l'impact spécifique de la dyspnée (qualité de vie, capacité fonctionnelle) lié à une pathologie, les qualités sensorielles, les descriptions verbales, la composante affective de la dyspnée. Entre les années 90 et actuellement, le nombre d'outils d'évaluation de la dyspnée a grandement augmenté, ce qui

montre l'intérêt croissant de mieux prendre en compte ce symptôme mais la multitude des outils rend aussi parfois plus difficile la comparaison ou l'analyse des résultats des études.

Nous allons décrire les outils qui permettent d'évaluer les 3 domaines précédemment cités selon le modèle clinique de Spathis.

Evaluation du domaine respiratoire et du domaine émotionnel de la dyspnée (composantes sensorielle et affective de la dyspnée)

Le questionnaire Dyspnea-12 est un questionnaire qui permet d'évaluer les aspects physique et affectif de la dyspnée dans la vie de tous les jours (18,19). Il est simple d'utilisation (20).

Il est composé de 12 descripteurs de la dyspnée. Les 5 premiers descripteurs évaluent la composante sensorielle (respiratoire) et les 7 derniers la composante émotionnelle de la dyspnée.

Ce questionnaire est fiable, reproductible (18,19) et sensible au changement (21). Il est validé dans l'asthme (22), la BPCO (18), les pathologies interstitielles (19), l'insuffisance cardiaque (18), l'HTAP (23), le cancer broncho-pulmonaire (24), les bronchectasies et la tuberculose (25).

Il est validé et disponible en langue française (26) et un seuil minimal cliniquement significatif de -6 points a été déterminé après un programme de réadaptation respiratoire (21).

Le questionnaire Multidimensional Dyspnea Profile (MDP) permet de mesurer les composantes sensorielle et affective de la dyspnée dans une situation clinique donnée (27,28).

Ce questionnaire est fiable, valide et reproductible, sensible à une modification clinique (27) ; il peut être utilisé au repos ou à l'effort, en pratique clinique (29). Le MDP est validé en langue française et a été utilisé dans plusieurs études chez des patients atteints de BPCO, de SLA et en réadaptation respiratoire (29–31).

Il comprend 11 items. Les patients doivent d'abord évaluer l'inconfort ou la gêne de leurs sensations respiratoires entre 0 et 10 (score A1). La dimension sensorielle (respiratoire) inclut 5 descripteurs sensoriels, le patient doit exprimer s'ils s'appliquent ou non, puis cote l'intensité de ces descripteurs (score QS). La dimension émotionnelle propose 5 descripteurs et le patient doit coter l'intensité de ces descripteurs (score A2). Il n'y a pas de score global, le questionnaire donne 3 scores A1 (entre 0 et 10), QS (entre 0 et 50) et A2 (entre 0 et 50).

Le questionnaire peut être administré par un soignant ou auto-administré (28).

Le MDP et le Dyspnea-12 permettent tous les 2 d'évaluer les composantes affective (émotionnelle) et sensorielle (respiratoire) de la dyspnée, l'un d'une manière générale dans la vie de tous les jours (Dyspnea-12) et l'autre dans la vie de tous les jours ou dans une situation clinique donnée (MDP). Leur utilisation est très importante pour bien cerner les composantes respiratoire et émotionnelle de la dyspnée ressentie par le patient afin d'optimiser et individualiser le traitement de la dyspnée (20,32,33).

Le Cancer Dyspnea Scale est une échelle d'évaluation multidimensionnelle de la dyspnée dans le cancer (34) valide, reproductible et sensible au changement (35,36). Cette échelle comprend 12 items qui évaluent 3 facteurs : le sentiment d'effort, le sentiment d'anxiété et le sentiment d'inconfort. Un score global est donné avec un score maximal est 48, avec des sous-scores pour chaque facteur. Cependant, seul le score global est utile. En effet, il n'existe aucune preuve valable que cette échelle fournisse des informations utiles sur les 3 facteurs individuels (28). Il n'est pas validé en langue française à l'heure actuelle.

Récemment, un questionnaire multidimensionnel d'évaluation de la dyspnée spécifique a été conçu et validé pour des patients atteints de sclérose latérale amyotrophique (37).

Evaluation du domaine fonctionnel de la dyspnée (impact de la dyspnée)

Ces outils permettent d'évaluer l'impact engendré par la dyspnée sur la capacité fonctionnelle, les actes de la vie quotidienne et la qualité de vie.

L'échelle mMRC (modified Medical Research Council) (38) est une échelle unidimensionnelle validée qui permet une évaluation fonctionnelle de la dyspnée (39).

Elle est utilisée depuis de nombreuses années pour évaluer l'effet de l'essoufflement dans les activités de la vie quotidienne. Elle est simple à administrer et elle permet aux patients d'indiquer dans quelle mesure leur essoufflement affecte leur mobilité. Par ailleurs, il existe une relation entre la cotation sur l'échelle MMRC et la performance au test de marche (40). Elle est actuellement l'échelle la plus utilisée en pratique clinique courante (41–43). Elle sert pour la classification des stades de la BPCO selon GOLD 2017 (51), et également pour le calcul de l'index BODE (12).

Cette échelle présente une très bonne reproductibilité et est bien corrélée avec d'autres outils de mesure de dyspnée ainsi qu'aux paramètres respiratoires dans différentes pathologies respiratoires (BPCO, Asthme, fibrose...) (39). Elle prédit le risque de décès (44). Cette

échelle est également validée pour évaluer la dyspnée dans la vie quotidienne chez des patients obèses (45).

Cette échelle présente un inconvénient : Sa sensibilité au changement est limitée. Cependant, une amélioration d'un point sur cette échelle est considérée comme un changement cliniquement significatif (46).

La classification fonctionnelle de la New York Heart Association (NYHA) modifiée par l'Organisation mondiale de la santé (Congrès mondial d'Evian en 1998 – Version modifiée de la classification NYHA) permet d'évaluer l'impact de la dyspnée dans le cadre de l'hypertension artérielle pulmonaire.

Le questionnaire London Chest Activity of Daily Living (LCADL) s'attache à évaluer l'impact de la dyspnée dans les actes de la vie quotidienne incluant la toilette et l'habillement, les activités physiques et de loisirs, les activités ménagères et la parole. Il a la particularité de prendre en compte le fait que les patients ne sont pas nécessairement concernés par toutes les activités, ce qui reflète de façon fidèle l'impact de la dyspnée. Le LCDAL est validé pour les patients atteints de BPCO sévères, dans l'insuffisance respiratoire sévère et dans la dyspnée réfractaire (47,48). Il est reproductible et sensible en réponse à un programme de réadaptation respiratoire (47,49). Un seuil minimal clinique significativement important de -3 à -4 points est proposé (50,51). Il est validé disponible en langue française (26).

D'autres questionnaires existent comme le Baseline Dyspnea Index- Transition dyspnea Index (BDI-TDI) (52), le Shortness Of Breath Questionnaire (53), le Breathlessness, Cough and Sputum Scale (54) ou le Pulmonary Functionnal Status and Dyspnea Questionnaire (55). Cependant, ils sont peu utilisés en pratique clinique courante et la plupart ne sont pas aisément disponibles en langue française.

Le Baseline Dyspnea Index- Transition dyspnea Index (BDI-TDI) explore 3 champs : le handicap fonctionnel, l'amplitude de l'activité et l'amplitude de l'effort entraînant une dyspnée. L'évaluation est réalisée par un enquêteur, ce qui semble être un biais potentiel. Cependant une version auto administrée a été conçue et a permis d'améliorer la reproductibilité et la sensibilité (56). Il est validé en langue française, reproductible et performant pour évaluer l'évolution de l'impact de la dyspnée chez les patients BPCO (52). Un seuil minimal significatif de +1 point au TDI a été déterminé (57).

Le Short Of Breath Questionnaire (SOBQ) évalue la dyspnée lors de 21 activités de la vie quotidienne (58). Ce questionnaire est valide, reproductible (58,59) et sensible au changement

(60) dans la BPCO. Il est également validé dans la fibrose pulmonaire idiopathique (61). Un seuil minimal cliniquement pertinent de -5 points a été déterminé chez des patients atteints d'une pathologie respiratoire chronique (62). Une traduction française est disponible sur demande.

Le Breathlessness, Cough and Sputum Scale (54) évalue la dyspnée, la toux et les expectorations dans la BPCO. Il est valide (63), sensible aux changements (54) et est utilisé pour évaluer l'efficacité d'un traitement lors d'études cliniques (64). Il prédit le risque de survenue d'exacerbation dans la BPCO (65). Il doit être réalisé tous les jours, ce qui rend difficile son utilisation en pratique courante.

Le Pulmonary Functionnal Status and Dyspnea Questionnaire évalue la dyspnée, le niveau d'activités et la fatigue. Il est fiable, reproductible et sensible aux changements physiologiques (55,66). Un seuil minimal cliniquement significatif de -5 points a été déterminé (67). Cependant, ce questionnaire n'est à l'heure actuelle pas validé en langue française.

Enfin, des questionnaires de qualité de vie comme le Chronic Respiratory Disease (68) ou le questionnaire Saint George (69) comprennent des items évaluant l'impact de la dyspnée sur la qualité de vie. Cependant, ces questionnaires, même s'ils comportent des items concernant la dyspnée, ne sont pas au sens strict des outils d'évaluation de la dyspnée.

Evaluation de l'intensité de la dyspnée à l'effort par l'échelle de Borg modifiée, l'échelle Visuelle Analogique appliquée à la dyspnée (EVA) ou l'échelle numérique (EN)

Ces 3 échelles sont classiquement utilisées comme outils d'évaluation de la dyspnée à l'effort, mais elles peuvent également être utilisées dans d'autres situations (au repos, par exemple).

L'échelle de Borg modifiée, utilisée pour évaluer l'intensité de la dyspnée à l'effort (70–72), est une échelle catégorielle avec un score de 0 à 10, proposant des indications sémantiques quant à l'intensité de la dyspnée (figure 2) (73). Cette échelle est valide, reproductible et sensible au changement. Un seuil minimal cliniquement pertinent de -1 point est établi (74).

L'échelle visuelle analogique adaptée à la dyspnée et l'échelle numérique sont des échelles unidimensionnelles, ordinales qui permettent également d'évaluer l'intensité de la dyspnée.

Ces 2 échelles sont valides, reproductibles et sensibles au changement (46,75–81); Le seuil

minimal cliniquement significatif pour l'EVA est de -10% (74).

Ces échelles permettent de quantifier l'intensité d'une perception sensorielle ou affective dans une situation donnée (repos, exercice...). Idéalement, la perception mesurée doit préalablement être définie (sensation de soif d'air, peur...) avant d'être quantifiée, ce qui montre l'intérêt du questionnaire MDP, par exemple.

Soulignons qu'il est important de pouvoir évaluer la dyspnée dans les mêmes conditions (82) afin d'évaluer l'évolution de la gravité des symptômes sous traitement, sélectionner et caractériser les patients dans les études cliniques et optimiser l'évaluation clinique et les soins aux patients souffrant de dyspnée (83).

Les outils d'évaluation de la dyspnée pour les patients non communicants

Le Respiratory Distress Observation Scale (RDOS) a été validé comme outil d'évaluation de la dyspnée en soins palliatifs (84,85). Dans ce cadre, il est bien corrélé à l'échelle EVA appliquée à la dyspnée pour les patients communicants (84) et il est sensible à une intervention thérapeutique pour les patients non communicants (85).

Une équipe française a modifié et validé cet outil afin qu'il soit plus adapté pour une utilisation optimale en réanimation : l'Intensive Care - Respiratory Distress Observation Scale (IC-RDOS)(86).

En bref, quel que soit l'outil utilisé (uni ou multidimensionnel), l'évaluation doit comprendre trois domaines : le domaine sensoriel (respiratoire), le domaine émotionnel et le domaine fonctionnel (impact engendré). Il n'existe pas d'outil qui permette l'évaluation des 3 domaines ensemble (figure 3).

Le traitement kinésithérapique de la dyspnée

Afin de répondre au mieux aux besoins du patient, une approche holistique peut être envisagée en proposant différents services concordant avec les facteurs responsables de la dyspnée. Ces services peuvent être i) un complément aidant les patients les plus symptomatiques à participer à un programme de réadaptation respiratoire, ii) proposés aux patients n'ayant pas accès à un tel programme, iii) proposés aux patients refusant de participer à un programme de réadaptation respiratoire. L'objectif principal de ces services est d'aider

les patients à vivre avec leur dyspnée (87,88). Le management de la dyspnée, combinant les traitements pharmacologiques et non pharmacologiques, n'a pas pour objectif de traiter la dyspnée de manière réversible, mais bien de réduire son impact dans la vie de l'individu ou d'augmenter son seuil d'activité, avant qu'il ne soit limité (89).

Une évaluation multidimensionnelle de la dyspnée est importante dans le choix des différentes interventions. En exemple, si la dyspnée a une prédominance sensorielle (déséquilibre entre la commande ventilatoire et la réponse ventilatoire), les interventions viseront à optimiser ou soulager la ventilation. Au contraire, si la dyspnée comporte une prédominance émotionnelle, d'autres interventions pharmacologiques ou non pharmacologiques (ex : thérapie cognitivo-comportementale, pleine conscience, etc.) seront importantes.

Le modèle clinique "Breathing, Thinking, Functioning" (17) a été développé pour aider les cliniciens, les patients et les proches à comprendre le déclenchement de la dyspnée. Il est basé sur l'interaction de trois cercles vicieux ou réactions cognitives/comportementales (respiration inefficace/insuffisante - sentiments d'anxiété et de stress - déconditionnement musculaire), qui entraîne une détérioration de la dyspnée (Figure 4).

Le kinésithérapeute est un soignant qui suit fréquemment et régulièrement les patients, et les techniques kinésithérapiques peuvent engendrer de la dyspnée, en raison de leur caractère actif. Même si une analyse étiologique de la dyspnée est toujours nécessaire et que toutes les situations ne se prêtent pas à une intervention kinésithérapique (comme l'embolie pulmonaire, par exemple), le kinésithérapeute a une place importante dans la prise en soins des patients dyspnéiques (90,91) tout d'abord dans l'évaluation, puis le traitement et il est également un interlocuteur majeur au sein d'une équipe pluridisciplinaire, notamment en réadaptation respiratoire. La réadaptation respiratoire est le traitement non pharmacologique apportant le plus de bénéfices sur le plan fonctionnel, émotionnel et sur la qualité de vie (92,93). Celle-ci est une approche globale autour du patient composée d'un réentraînement à l'effort, d'un suivi psychologique et nutritionnel, d'une aide au sevrage tabagique et d'éducation thérapeutique (94). Bien que le niveau de preuve scientifique soit élevé concernant les bénéfices de la réadaptation respiratoire, le taux d'adhérence et de compliance reste très faible (95,96). Les patients les plus dyspnéiques et les plus « fragiles » (perte de poids, fatigue chronique, faible niveau d'activité physique, faiblesse musculaire) sont les plus susceptibles de refuser de participer à un programme de réadaptation respiratoire ou d'abandonner le programme en cours (97,98). Le manque de connaissance des patients sur la réadaptation

respiratoire, l'incertitude concernant les potentiels bénéfiques et la peur que le programme soit « trop dur » sont des principaux freins souvent négligés par les professionnels de santé (96).

1. Dyspnée à prédominance respiratoire

La dyspnée à prédominance respiratoire est liée à un déséquilibre entre l'augmentation de la demande ventilatoire et la réponse du système respiratoire (due à une mécanique ventilatoire altérée) (99). Toute situation au cours de laquelle l'action des muscles respiratoires n'entraîne pas une réponse afférente proportionnelle à la commande centrale efférente d'origine est source de dyspnée. Ainsi, la dyspnée résulte d'un déséquilibre entre, d'une part la commande respiratoire centrale provenant du tronc cérébral ou du cortex moteur (en cas de commande respiratoire volontaire corticale) et d'autre part la réponse périphérique de l'appareil respiratoire qui active les afférences respiratoires et informe en retour le cerveau de son aptitude à répondre à l'ordre donné (5). Dans la BPCO, la vidange incomplète du poumon à l'effort en lien avec les résistances à l'écoulement de l'air à l'expiration est responsable d'une distension thoracique. Ce mécanisme augmente la charge de travail des muscles inspiratoires jusqu'à ce qu'ils ne puissent plus satisfaire la demande (99). Afin de soulager cette sensation inconfortable, il peut être proposé i) de soulager la mécanique ventilatoire, ii) d'améliorer la capacité inspiratoire, iii) de moduler la perception centrale de la dyspnée.

La ventilation non invasive

L'ajout d'une ventilation non invasive (VNI) par masque nasal ou naso-buccale à l'effort (en fonction de la tolérance du patient) a pour objectif de soulager le travail respiratoire et d'améliorer les échanges gazeux (100–102). Ces bénéfices physiologiques ont pour conséquence une amélioration de l'endurance à l'effort et une réduction de la dyspnée pendant la séance (103). Néanmoins, cette modalité s'intéresse principalement à des patients très restreints déjà appareillé avec une VNI nocturne. Des mauvais résultats sont généralement observés chez les patients naïfs de la VNI (104) et une proportion importante de patients tolère mal le dispositif à l'effort (sensation de claustrophobie et d'étouffement) (105). Les patients les plus répondeurs sont des patients très sévères présentant une obstruction bronchique et une distension thoracique importante (106). Il semble nécessaire de privilégier de fortes pressions inspiratoires ($IPAP > 20 \text{ cmH}_2\text{O}$) pour un bénéfice optimal. Concernant les autres paramètres, il est recommandé d'ajuster la pente inspiratoire au minimum (100

millisecondes) et de régler un cyclage très précoce dans le but de favoriser la vidange pulmonaire à l'expiration. Un temps d'adaptation du patient est nécessaire (de préférence pendant un effort à basse intensité) afin de favoriser l'adhésion et de réajuster les réglages si nécessaire. Cette procédure est donc chronophage et peut présenter une certaine complexité.

Bien que les effets puissent être intéressants sur le soulagement de la dyspnée pendant l'effort, ces bénéfices ne s'accompagnent pas d'une amélioration plus marquée du patient sur le long terme. Une méta-analyse ne démontre pas de différence sur la dyspnée en fin de programme de réadaptation respiratoire entre des patients qui ont été entraînés avec ou sans VNI (107). Au regard de ces résultats, il n'est pas conseillé de proposer cette modalité en systématique chez les patients sévères. Le recours à la VNI à l'effort peut être envisagé lorsque le patient présente un handicap fonctionnel important et que les autres modalités d'entraînement ou d'aide technique sont en échec.

En collaboration avec l'équipe médicale, l'utilisation de la VNI est recommandée pour soulager la dyspnée des patients avec une exacerbation d'une maladie pulmonaire chronique obstructive ainsi qu'au stade terminal d'une maladie neuromusculaire. Peu d'études soutiennent son usage en cas de maladie pulmonaire interstitielle terminale et en cas d'obésité morbide. Chez les patients atteints de cancer, la VNI peut être utilisée pour soulager la dyspnée en soins palliatifs (108) ou éventuellement donner plus de temps aux proches pour dire au revoir au patient (109). Globalement, son utilisation en soins palliatifs reste controversée et discutée (110).

Oxygénothérapie de déambulation et à l'exercice

Pour les patients sous oxygénothérapie longue durée (OLD), l'oxygène de déambulation peut aider au maintien des activités en dehors du domicile des patients (111). La titration doit être réalisée dans le but de maintenir une $SpO_2 \geq 90-92\%$ (111,112). L'apport d'oxygène de déambulation chez ces patients permet de diminuer l'essoufflement pendant les activités, améliore la qualité de vie et aide le patient à atteindre un objectif ≥ 15 heures par jour d'utilisation de l'oxygène (111–113).

Pour les patients n'ayant pas d'oxygénothérapie à domicile mais qui présentent une désaturation de l'oxygène à l'effort ($SpO_2 < 88\%$), l'intérêt d'une oxygénothérapie de déambulation est controversé (111,112). A court terme, l'apport d'oxygène à l'effort pour maintenir une $SpO_2 > 90\%$ chez ces patients permet de diminuer l'hyperinflation dynamique et l'essoufflement (114,115). Un débit élevé (supérieur à 4 litres par minute) semble apporter

plus de bénéfice qu'un faible débit (< 4 litres par minute) (116). Malheureusement, comme pour la VNI, ces avantages ne sont pas observés dans la vie courante des patients atteints de BPCO (117). La correction de l'hypoxémie à l'effort n'apporte pas de bénéfice sur l'essoufflement, la survie et la qualité de vie sur le long terme (117). Une étude récente démontre que l'apport d'oxygène chez ces patients n'apporte pas de bénéfices supplémentaires en fin de programme de réentraînement à l'effort par rapport à un placebo (118). La prescription d'une oxygénothérapie de déambulation/d'exercice doit donc reposer sur une symptomatologie, les préférences du patient et non pas sur une désaturation à l'effort (119). Les patients doivent remplir au moins un des critères suivants pour être défini comme répondeur : i) une diminution de 1 point de dyspnée sur l'échelle de Borg modifiée 0-10 en fin de test de marche ii) une amélioration de la distance de marche de 10% (119). Environ 50 % seulement des patients sont répondeurs à l'oxygène (120,121). Devant le peu de bénéfices sur le long terme sur la dyspnée, la règle « d'abord ne pas nuire » doit être envisagée. Les contraintes supplémentaires imposées par l'oxygène (faible autonomie des batteries, poids du dispositif, regards des autres) ne doivent pas être au détriment de la qualité de vie du patient.

Oxygénothérapie et dyspnée en fin de vie

Face à un patient en fin de vie et en collaboration avec l'équipe médicale, l'oxygénothérapie pour soulager la dyspnée est recommandée seulement s'ils sont hypoxémiques ou s'ils sont au-dessous du seuil habituel ($SpO_2 < 92\%$) pour une oxygénothérapie au long cours (111). Elle n'est donc pas recommandée chez des patients non hypoxémiques. L'étude d'Abernethy *et coll.* (122) ne montre pas de différence significative entre l'apport d'air ou d' O_2 via une canule nasale pour soulager la dyspnée chez les patients non hypoxémiques. L'oxygénothérapie peut présenter des effets indésirables tel que le risque de brûlure chez les fumeurs, une vasoconstriction liée à une hyperoxie et une exacerbation de l'hypercapnie (115). Quant à l'emploi d'une oxygénothérapie à haut débit (OHD), comparée à d'autres traitements comme la VNI, l'oxygène conventionnel et les opioïdes, la littérature manque de preuve de qualité suffisante pour déterminer des recommandations en soins palliatifs (123). En pratique clinique, l'OHD semble être une alternative plus confortable que la VNI face à un patient hypoxémique en détresse respiratoire pour soulager la dyspnée (124). En conclusion, face à un patient dyspnéique et hypoxémique, le choix du support respiratoire non invasif, incluant l'oxygène, la VNI ou l'OHD doit se faire en fonction des préférences et du confort du patient (110).

Ventilateur portable

L'utilisation d'un ventilateur portable au repos en direction du visage est suggérée par plusieurs recommandations pour diminuer la sensation de dyspnée (125–127). Les mécanismes exacts par lesquels les ventilateurs portables aident à soulager l'essoufflement restent incertains. Les données préliminaires de neuroimagerie fonctionnelle suggèrent que le refroidissement de la peau du visage par l'air brassé par le ventilateur peut modifier les activités neuronales dans le cerveau et moduler la perception centrale de l'essoufflement (128).

A l'effort, l'utilisation d'un ventilateur portable en direction du visage sur des patients atteints de BPCO a démontré une diminution significative de l'essoufflement et une amélioration de 34% du temps d'endurance. Dans cette étude, le ventilateur était placé à 60 cm du visage des patients et réglé à « vitesse moyenne » (129). D'après une interview de 111 patients, la plupart des patients en ont tiré un avantage puisque 72% ont exprimé un certain bénéfice sur l'essoufflement et 10% ont perçu des bénéfices très importants. Les patients décrivent aussi un temps de récupération plus rapide après un effort (130,131). Indépendamment d'un effet potentiel sur l'essoufflement, une minorité de patients décrivent faire plus d'activité dans la vie quotidienne (132). Ceci serait principalement dû à une sensation de « contrôle » de la dyspnée ainsi qu'une meilleure confiance sur la gestion de ce symptôme (133). Dans une autre étude qualitative portant sur 32 patients atteints de BPCO ayant complété un programme de gestion de l'essoufflement, 50 % des patients interviewés rapportent une utilisation courante du ventilateur portable à 6 mois (132). L'application d'un ventilateur portable ("Fan to face") est sécuritaire, facile à mettre en œuvre, très peu coûteux et facilement applicable dans le quotidien des patients à condition d'éduquer le patient sur son fonctionnement (130).

Menthol

Le menthol permet l'activation des canaux TRPM8 des mécanorécepteurs de la langue et des fosses nasales qui est responsable d'une sensation de fraîcheur (134). Cette sensation de fraîcheur semble créer une illusion cognitive d'une augmentation du débit inspiratoire s'accompagnant d'une amélioration des dimensions sensitive (effort inspiratoire à fournir, sensation de soif d'air) et affective (désagréments et anxiété) de la dyspnée (135). Deux études réalisées sur les patients atteints de BPCO et sur des sujets sains ont démontré des résultats

bénéfiques du menthol sur la dyspnée pendant un effort inspiratoire avec une charge résistive et sur cycloergomètre (135,136). L'utilisation du menthol est sécuritaire pour les patients, facile d'accès et transposable au quotidien du patient. Certaines questions restent néanmoins en suspens : i) quelle est la meilleure modalité d'administration du menthol (Spray buccal, rinçage buccal, pommade à appliquer sur la peau), ii) le moment adéquat (avant ou pendant l'effort), iii) la posologie (application unique ou multiple pendant l'effort).

Entraînement des muscles inspiratoires

L'objectif de l'entraînement des muscles inspiratoires (IMT) est d'augmenter leur force dans le but de générer une respiration plus lente et plus profonde lors d'un effort (137). Une augmentation de la proportion des fibres de type I et de la taille des fibres de type II est observée après 5 semaines de réentraînement chez les patients atteints de BPCO (138). Ces modifications physiologiques sont responsables d'une moindre activation du diaphragme à l'effort (139) ayant pour répercussion clinique une diminution significative de l'essoufflement, une augmentation du temps d'endurance et une amélioration de la qualité de vie (140,141). Ces résultats sont principalement valables pour les patients atteints de BPCO présentant une faiblesse de ces muscles (pression inspiratoire maximale, $PiMax < 60 \text{ cmH}_2\text{O}$). En dehors de ce critère, les gains semblent moindres (140). Un essai randomisé contrôlé a démontré que l'utilisation de l'IMT 30 minutes par jour, 5 fois par semaine pendant 12 semaines permet une diminution significative de la dyspnée chez les patients ayant un cancer du poumon (142).

Il est aussi important de souligner que l'IMT apporte des bénéfices lorsqu'il est réalisé seul. L'IMT combiné à un programme d'entraînement ne semble pas apporter d'avantages supplémentaires à un réentraînement seul (143–145). Cette modalité semble donc être réservée aux patients qui présentent une faiblesse des muscles inspiratoires ne pouvant pas participer à un programme de réadaptation respiratoire ou à des patients déconditionnés présentant une mauvaise tolérance à l'effort. En pratique, pour obtenir un effet sur la dyspnée, il est suggéré de pratiquer 30 minutes d'IMT (à minimum 30% de la $PiMax$), 5 fois par semaine, pendant 4 à 8 semaines (141). Deux modalités d'entraînement sont possibles, en force (résistance réglée en fonction de la $PiMax$) ou en endurance (respiration iso-capnique sans résistance à haut volume). Le réentraînement en force semble apporter plus de bénéfice que l'entraînement en endurance (140).

Techniques respiratoires

Les techniques respiratoires visent à améliorer le contrôle du patient sur ce qui entraîne le symptôme de dyspnée. Celles que l'on retrouve le plus souvent décrites sont la respiration lèvres pincées, l'expiration prolongée, la respiration diaphragmatique pour diminuer l'utilisation des muscles accessoires, le pattern respiratoire ralenti ou la respiration chronométrée pour diminuer la fréquence respiratoire (7). La revue Cochrane de Holland *et coll.* (146) montre une amélioration de la capacité fonctionnelle à l'exercice (amélioration de la distance de marche au test de marche des 6 minutes) chez des patients BPCO grâce à un réentraînement respiratoire durant 4 à 15 semaines en comparaison avec une absence d'intervention, mais les résultats étaient inconsistants sur la dyspnée et la qualité de vie. Ces exercices respiratoires peuvent être une alternative pour améliorer la tolérance à l'exercice chez des patients atteints de BPCO incapables de participer à la réadaptation respiratoire. L'apprentissage des techniques lors de sessions d'éducation thérapeutique est nécessaire pour donner au patient les moyens de faire face lors d'une crise (147,148).

Le positionnement

Connaître l'intérêt d'une modification de position pour limiter le symptôme de dyspnée grâce à une mise au repos musculaire permet d'améliorer la récupération à l'effort ou d'atténuer une crise (149). L'éducation des patients sur les positionnements qui soulagent le ressenti de la dyspnée est d'autant plus importante lors de l'évolution de la maladie (1). Pour privilégier la fonction respiratoire, des positions telles que le corps penché en avant, les mains ou les coudes sur les cuisses en position assise, l'appui en position debout sont recommandées et adaptées selon la pathologie du patient. Chez le patient couché, la position latérale en soutenant la tête et la poitrine permet de limiter l'intensité de la dyspnée (7,87).

2. Dyspnée à prédominance émotionnelle

Face à une dyspnée à prédominance émotionnelle, il est bien démontré que l'anxiété causée par la dyspnée aura tendance à augmenter la perception de celle-ci. Ce cercle vicieux peut mener rapidement à une escalade de panique expérimentée par les patients dyspnéiques, surtout dans un contexte chronique et réfractaire avec un impact négatif sur la qualité de vie (17,89). La dyspnée peut être prévisible ou imprévisible. Tan *et coll.* montre qu'un épisode de

dyspnée imprévisible augmente l'inconfort respiratoire et l'anxiété. Les épisodes imprévisibles de dyspnée sont plus intenses en cas de dyspnée continue (150) et leur trigger peut en partie être détecté par le patient (13).

Une synthèse (88) a été réalisée sur les effets de la mise en place de services holistiques pour les personnes avec une maladie avancée et une dyspnée chronique ou réfractaire. Ce service holistique, en équipe multidisciplinaire, combine l'utilisation de traitements pharmacologiques et non pharmacologiques, basés sur l'évaluation des besoins du patient. Il inclut une auto-gestion par une éducation et des techniques de changement de comportement. Les interventions sont répertoriées en quatre catégories : information et éducation, support psychologique, stratégies d'auto-gestion (majoritairement techniques respiratoires, techniques de relaxation et "pacing") et autres interventions. La mise en place d'un programme d'auto-gestion de la dyspnée, permettant de briser le cercle vicieux enclenché grâce à un changement de comportement, diminue la dyspnée, augmente les connaissances liées à la maladie, diminue le nombre de visites aux urgences (près de 50%), le nombre d'hospitalisations ainsi que l'anxiété et la dépression, améliore la qualité de vie et génère une satisfaction des patients (87,151,152).

Pour garantir le succès des interventions, la formation et l'éducation des soignants est indispensable pour comprendre les mécanismes de la dyspnée et l'anxiété associée, apporter une vision positive pour améliorer l'activité et la qualité de vie et surtout anticiper l'apprentissage de la gestion du symptôme avec le patient (153). Chaque patient devrait bénéficier d'un "pack dyspnée" incluant les interventions appropriées selon le modèle clinique (17) (tableau 2), une éducation reprenant les interventions décrites (149), des conseils (en terme de médicaments, stratégies environnementales ou autre), un soutien psychologique (154) ainsi qu'un rituel de gestion de crise individualisé (125).

L'empathie

L'empathie du soignant est très importante pour la prise en charge des patients atteints de pathologie chronique et ce positionnement empathique a globalement un effet très positif pour le patient. En effet, la présence d'une personne réduit l'intensité d'une dyspnée expérimentale et le traitement cortical des sensations respiratoires (155). Néanmoins, comme toute réaction humaine, l'empathie peut ne pas toujours servir le patient. Il a été démontré que l'observation d'une personne en souffrance à cause de la dyspnée peut provoquer une dyspnée légère à

modérée chez l'observateur (156). Cette manifestation négative semble modérément corrélée à un niveau élevé d'empathie (156). Ainsi, si les soignants ou les aidants témoins d'un essoufflement grave éprouvent indirectement également un essoufflement, ce phénomène peut alimenter le désir de restreindre l'effort (accompagné d'un déconditionnement délétère du patient), faciliter l'appel inutile des services d'urgence ou générer des interventions qui ne sont pas forcément adéquates pour le patient. Il semble important de proposer aux soignants et aux aidants des formations sur 1) comprendre l'essoufflement ; 2) gérer l'anxiété, la panique et l'essoufflement ; 3) gérer les infections ; 4) rester actif ; 5) vivre positivement ; et 6) savoir à quoi s'attendre à l'avenir (157).

Thérapies cognitivo-comportementales

Les thérapies cognitivo-comportementales (TCC), basées sur des acquis de la psychologie scientifique, ont pour objectif de remplacer des réactions problématiques par des exercices pratiques centrés sur le comportement du patient par l'accompagnement du thérapeute. Ces exercices visent à intervenir sur les processus mentaux, conscients ou non, qui peuvent être à l'origine du problème rencontré (14,158). L'intérêt d'utiliser les TCC en cas de dyspnée repose sur le cercle vicieux lié à l'essoufflement à l'effort, qui entraîne une gêne respiratoire, enclenchant une anxiété, ce qui se traduit par de l'inactivité. Face à ce ressenti, une composante cognitivo-comportementale est de plus en plus souvent incluse dans un programme d'auto-gestion. L'utilisation à haute intensité des TCC permet de réduire la dyspnée, l'anxiété et la dépression et d'améliorer ainsi la capacité à l'exercice et la qualité de vie (158) mais aussi de réduire les visites aux urgences et le risque d'hospitalisation (148,159).

Par les thérapies cognitive-comportementales, le patient et le thérapeute travaillent en collaboration pour (158): identifier les pensées inadaptées, les fausses croyances et l'impact des symptômes ou des sentiments actuels ; développer des capacités à identifier, surveiller et contrer les réflexes problématiques liés au symptôme spécifique ; construire un répertoire de compétences d'adaptation appropriées aux pensées, aux croyances et aux comportements ciblés.

Face à un épisode de dyspnée, la mise en place d'interventions cognitivo-comportementales, basée sur le modèle clinique de Spathis, de façon individuelle, avec une communication de

courte durée et en incluant les proches, est préconisée pour diminuer l'intensité du symptôme de dyspnée. Selon un comité d'experts internationaux (14), les stratégies d'intervention incluent le ventilateur, le positionnement, les techniques respiratoires, la distraction, la méditation respiratoire guidée et la relaxation.

Comparé à la réadaptation respiratoire, les TCC n'apporteraient pas de résultats supplémentaires sur la dyspnée, l'anxiété et la dépression. Cela pourrait être lié à un contenu commun entre les 2 interventions (éducation à la gestion des symptômes, auto-gestion, techniques respiratoires, ...). Néanmoins, les TCC seules peuvent être indiquées chez les patients BPCO avec des ressources limitées ou n'ayant pas accès à la réadaptation respiratoire (158). Si l'efficacité à court terme pour traiter l'anxiété et la dyspnée par les TCC est démontrée, le maintien des bénéfices du programme à long terme nécessitent plus de recherches (160).

Pleine conscience

La pleine conscience est définie comme 'le fait de porter son attention sur le moment présent, instant après instant, de façon intentionnelle, et sans jugement de valeur' (161). Un programme de réduction du stress basé sur la pleine conscience (MBSR) a montré son intérêt en termes de diminution du stress, de l'anxiété et de la dépression dans des conditions cliniques et non cliniques. La plupart des programmes de MBSR sont intensifs, avec une intervention de 8 semaines en groupe guidé par un spécialiste (162).

De plus en plus d'études s'intéressent à l'intérêt d'un entraînement en pleine conscience face à des patients présentant les symptômes typiques des maladies chroniques respiratoires (dyspnée, anxiété, dépression et pauvre qualité de vie) (162). L'idée serait d'agir sur le cercle vicieux lié à l'anxiété et de changer la perception de la dyspnée, avec une approche d'auto-gestion. Malgré les effets psychologiques prouvés, l'efficacité chez les insuffisants respiratoires reste encore à démontrer, notamment chez les patients BPCO (163,164). Un entraînement à la pleine conscience durant 8 semaines permet aux patients de notifier les sensations corporelles, sans vision négative, de détecter précocement le symptôme de dyspnée, d'être plus actif quotidiennement, d'améliorer la santé mentale et d'enclencher les stratégies d'auto-gestion plus efficacement chez les patients BPCO présentant de l'anxiété (162,165,166). Face au modèle multidimensionnel de la dyspnée, Malpass *et coll.* (166) décrit

comment le fait de rediriger son attention sur d'autres expériences sensorielles va permettre de diminuer l'intensité du symptôme et l'inconfort associé. Cela permet d'agir sur la dimension sensorielle puis affective de la dyspnée, impactant positivement les comportements à court et à long terme. Une stratégie d'évitement peut alors être adaptée en un changement de comportement. Par exemple, ressentir un essoufflement lors de la montée des escaliers entraîne un inconfort immédiat qui va pousser le patient à éviter ceux-ci et ressentir une angoisse face à la simple vue des escaliers. Modifier ce sur quoi le patient va porter attention au niveau sensoriel va lui permettre de changer la réponse affective et de modifier le comportement à plus long terme. En 2019, l'étude de Tan *et coll.* (167) montre une diminution rapide de la dyspnée après 20 minutes de respiration en pleine conscience. Perkins-Porras *et coll.* (164) évalue l'impact d'une intervention de 10 minutes chez des patients BPCO en exacerbation. Il existe une tendance positive mais non significative dans l'amélioration des symptômes de dépression, d'anxiété, de dyspnée et de stress dans le groupe intervention (164). Ces données sont encourageantes en termes de faisabilité clinique.

Un protocole de revue systématique avec méta-analyse est en cours par Tian *et coll.* (162) pour déterminer les effets de la pleine conscience chez les patients BPCO et systématiser les prises en charge de manière ciblée et personnalisée.

Massage

Bien que le massage soit une des techniques manuelles les plus connues, son utilisation chez des patients BPCO n'est pas supportée par un niveau de preuve suffisant dans la littérature pour démontrer une efficacité, particulièrement si on fait référence à la fonction respiratoire. (168,169) Ses effets thérapeutiques seraient liés à une hyperémie et une activation du système lymphatique (168). Le massage est plutôt proposé comme option thérapeutique en association avec d'autres interventions comme l'exercice physique, face au patient anxieux pour briser le cercle vicieux dyspnée-anxiété (168,170,171). Aux soins intensifs, Yilmaz *et coll.* (172) évalue l'effet d'un massage du dos sur les paramètres physiologiques, la dyspnée et l'anxiété chez des patients BCPO recevant une ventilation non invasive. Cette intervention peu coûteuse entraîne une diminution de l'anxiété mais pas de la dyspnée. En soins palliatifs, l'utilisation des thérapies complémentaires incluant notamment le massage permet une

amélioration des symptômes uniquement à court terme et par le biais de l'anxiété. Aucune étude n'associe directement massage et évolution de la dyspnée (7,173).

3. Dyspnée à prédominance fonctionnelle

Etant donné l'inconfort lié à la dyspnée, les patients vont réduire leur niveau d'activité entraînant un cercle vicieux menant au déconditionnement, ce qui augmente les besoins respiratoires et aggrave l'essoufflement (17). Certains patients présentant un déconditionnement musculaire avancé peuvent présenter des difficultés à maintenir un effort à une intensité suffisante pour obtenir les bénéfices physiologiques attendus. Dans cette partie sont proposées différentes solutions pour optimiser la fonction musculaire.

Interval Training :

Les patients limités par leurs symptômes vont présenter des difficultés à réaliser un effort intensif et constant (174). Dans le domaine du réentraînement à l'effort, il peut être proposé à ces patients d'entrecouper des périodes à haute intensité par des périodes de récupération. Cette modalité de réentraînement s'appelle « l'interval-training » ou « travail en fractionné ». La réalisation de plusieurs phases actives inférieures ou égales à 1 minute à une forte intensité (100% de la puissance maximale) diminue la sensation de dyspnée et de fatigue musculaire à l'effort comparativement à un entraînement en continu (175). Cette diminution de la dyspnée peut s'expliquer en partie par une accumulation de lactate sanguin moins importante dans le travail en fractionné par rapport au travail en continu (176). La diminution du stress métabolique due aux courtes périodes de récupération induit une diminution de la réponse ventilatoire permettant aux patients de réaliser un effort à haute intensité sur une plus grande durée (176). Contrairement à la réadaptation respiratoire traditionnelle, un entraînement de 12 semaines en entraînement fractionné à haute intensité induit une augmentation cliniquement importante de l'activité physique journalière des patients à leur domicile (177). Il est possible que l'entraînement fractionné amène le patient à utiliser une procédure similaire pour réaliser des efforts plus intensifs au domicile. Sa gestion du souffle est meilleure en incorporant plus régulièrement des pauses lors des activités.

L'entraînement à l'effort des patients diffère peu de celui des sportifs. Une étude évaluant l'efficacité d'un entraînement non linéaire (alternance de séance à haute intensité avec des

séances d'intensité modérée et des séances de récupération active) par rapport à un entraînement progressif traditionnel montre des bénéfices additionnels sur la dyspnée, la capacité fonctionnelle et la qualité de vie des patients atteints de BPCO sévère à très sévère (178). Un exemple de protocole inspiré de l'étude de Klijn *et coll.* est présenté en tableau 1 (178).

Renforcement musculaire :

Les données de la littérature suggèrent que l'entraînement en résistance peut apporter des bénéfices similaires au réentraînement en endurance sur les capacités fonctionnelles et la qualité de vie (179). Néanmoins, pour les patients présentant une BPCO sévère accompagnée d'un index de masse maigre faible ($< 15 \text{ kg/m}^2$ pour les femmes ou $< 16 \text{ kg/m}^2$ pour les hommes), l'initiation d'un réentraînement principalement constitué de renforcement musculaire pendant 6 semaines permet une amélioration significative de la dyspnée et de la capacité fonctionnelle (178). Le renforcement musculaire exclusif a pour avantage une réduction du stress cardio-respiratoire et de la dyspnée en comparaison à l'entraînement en endurance permettant aux patients de réduire la peur de la dyspnée (178–180).

Pour les patients présentant une obésité (indice de masse corporelle $> 30 \text{ kg/m}^2$), le renforcement musculaire accompagné d'une diététique hypocalorique mais riche en protéine sur 12 semaines s'est accompagnée d'une diminution du poids corporel sans modification de la masse musculaire (181). Cette stratégie de prise en charge a apporté des bénéfices supplémentaires sur la dyspnée, les capacités fonctionnelles et la qualité de vie des patients (181).

Techniques d'économie d'énergie

Le fractionnement des activités de la vie quotidienne (AVQ), nommées “pacing” dans la littérature, est suggéré pour les patients présentant une limitation fonctionnelle importante (94,182). Les besoins ventilatoires et métaboliques pour réaliser les AVQ peuvent atteindre 60 à 80% de la ventilation maximale et 55 à 60% de la $\text{VO}_{2\text{pic}}$ (183,184). La réalisation des AVQ peut induire une hyperinflation dynamique responsable d'une dyspnée invalidante. L'impact affectif de cet essoufflement engendre un évitement de ces activités, un isolement social et un déconditionnement (185,186). L'éducation des patients aux techniques d'économie d'énergie est recommandée dans le but de i) réduire la dépense énergétique et la

demande ventilatoire (183,187,188), ii) réduire l'appréhension des patients face à la réalisation de ces tâches et iii) de préserver leur indépendance fonctionnelle et améliorer la qualité de vie des patients (94,182,183,187,189,190). Ce sont des techniques basées sur la gestion du rythme, de la posture et du souffle (191). Ainsi, il a été démontré que fragmenter la montée des escaliers (pause toutes les 3 marches) permet une diminution sur la dyspnée des patients, de la ventilation et de la concentration de lactate sanguin, sans augmenter de façon significative le temps d'effort (192). Néanmoins, l'effet des techniques d'économie d'énergie sur la dyspnée est très variable en fonction des études allant d'une absence de bénéfice à une amélioration rarement cliniquement pertinente (183,188). Il est possible que l'alternance de phase active/repos apporte des bénéfices plus importants sur la dyspnée lors de la réalisation d'efforts induisant un stress métabolique important.

Aide technique

Une aide à la marche (tel un déambulateur) est une recommandation de base pour diminuer le symptôme de dyspnée et augmenter la distance de marche, en tout cas à court terme (193) grâce à une augmentation de la capacité ventilatoire et/ou une diminution du coût métabolique (7,9,193). Les patients les plus répondeurs semblent être les patients présentant une distance parcourue au test de marche des 6 minutes inférieure à 300 mètres et les patients présentant un score mMRC ≥ 3 (194). Le principal avantage est la possibilité de s'asseoir si besoin est, ce qui est rassurant pour les patients (194). L'utilisation du déambulateur permet d'observer une amélioration rapide des symptômes (194). A moyen terme, on observe un manque d'utilisation (seulement 50% des patients l'utilisent au moins 3 fois par semaine) (195). Les raisons évoquées sont le manque de praticabilité en intérieur et extérieur, le fait de se sentir « embarrassé », que la maladie est « trop visible », ou simplement de se sentir trop « jeune » pour ce type d'aide (196). L'absence de bénéfice à long terme du déambulateur sur la qualité de vie et sur les activités de la vie quotidienne est probablement lié à ces différents freins (194).

L'électrostimulation neuromusculaire

L'électrostimulation neuromusculaire (ESNM) est une modalité de renforcement musculaire considérée comme peu génératrice de dyspnée pour le patient (197). Pour les patients atteints de BPCO, la revue Cochrane de Hill *et coll.* (198) montre que l'ESNM, lorsqu'elle est

appliquée isolément, améliore la force et l'endurance du quadriceps, la distance parcourue au test de marche des 6 minutes et le temps d'endurance sur ergocycle mais aussi la pénibilité musculaire des membres inférieurs. La plupart des études ont stimulé les muscles de la cuisse une ou deux fois par jour pendant 30 à 60 minutes, quatre à sept jours par semaine pendant quatre à huit semaines. L'application isolée de l'ESNM ou en association avec l'entraînement à l'exercice conventionnel ne montre pas de différence sur la sévérité de la dyspnée.

Dans un contexte de maladie avancée, la revue Cochrane de Jones *et coll.* (199) conclut que cette forme passive de stimulation musculaire pourrait être une alternative de traitement efficace pour la faiblesse musculaire des membres inférieurs et avoir un impact positif sur la capacité à l'exercice et la qualité de vie. La revue systématique et méta-analyse de Wu *et coll.* (200) montre une amélioration significative des résultats au test de 6 minutes chez les patients atteints de BPOCO et bénéficiant d'ENSM. On observe aussi une amélioration des symptômes de dyspnée ou de fatigue des jambes et du score de LCADL (London Chest Activity of Daily Living). Pour les patients incapables de participer à un programme de réentraînement à l'exercice à cause de l'intensité de leur dyspnée, l'ESNM est une alternative intéressante pour améliorer la force musculaire des membres inférieurs sans déclencher de stress respiratoire et avoir un impact positif dans les activités de la vie quotidienne, en attendant de pouvoir rejoindre un programme de réadaptation respiratoire, d'autant plus qu'il s'agit d'un outil portable, faisable au domicile, non-invasif et passif.

Néanmoins, pour des patients BPCO stables, l'ESNM n'est pas recommandée pour être une alternative à la réadaptation respiratoire dont les bénéfices sont démontrés avec un niveau de preuves élevé (200). Afin de pouvoir clarifier l'intérêt et l'efficacité de l'ESNM sur la dyspnée, de futures investigations avec des études plus homogènes sont nécessaires.

Conclusion

Les avancées dans les connaissances sur les mécanismes de la dyspnée (15) associées au modèle clinique “breathing, thinking, functioning”, qui propose une approche multidimensionnelle de la dyspnée, ont permis de montrer la nécessité d'une évaluation selon 3 domaines (16) : un domaine respiratoire (composante sensorielle), un domaine émotionnel (composante affective) et un domaine fonctionnel (impact engendré par la dyspnée) (17). Le kinésithérapeute a un rôle prépondérant dans cette évaluation.

Le modèle clinique de Spathis *et coll.* (17) permet de faciliter le choix des techniques non-pharmacologiques qui brisent le cercle vicieux enclenché chez le patient, sur base d'une

évaluation précise et personnalisée (figure 4 et tableau 2). La réadaptation respiratoire est l'intervention non pharmacologique la plus répandue. Celle-ci apporte des avantages significatifs en termes de qualité de vie, de dyspnée, de capacité fonctionnelle à l'exercice et de risque d'exacerbation. Le niveau de preuve scientifique est si fort qu'une récente analyse a conclu qu'il n'est pas nécessaire de poursuivre les recherches pour démontrer les avantages de la réadaptation respiratoire mais que les études devraient maintenant se concentrer sur la détermination des modalités d'entraînement idéales (93,201). Malheureusement, les patients présentant une fonction altérée et une dyspnée importante sont moins susceptibles de mener à bien le programme de réadaptation et nécessitent donc une attention particulière pour individualiser le programme (202). Ainsi, l'ajout d'interventions non-pharmacologiques pour soulager la dyspnée est primordial. Ces techniques sont encore sous-utilisées chez les patients atteints de maladies chroniques, comme la BPCO mais également les patients cancéreux en soins palliatifs. Afin de permettre aux patients dyspnéiques d'adapter leur comportement pour bénéficier d'une qualité de vie plus élevée, notamment par une vie plus active et une amélioration de l'auto-gestion du symptôme, chaque changement enclenché, même minime, peut entraîner une spirale d'effets positifs, bénéfiques au patient dyspnéique. Chaque patient devrait bénéficier d'un "pack dyspnée" incluant les interventions appropriées selon le modèle clinique (17) (tableau 2) associant une éducation, des conseils, un support psychologique (154) ainsi qu'un rituel de gestion de crise individualisé (125). L'apprentissage des techniques doit être anticipé pour optimiser le traitement et donner au patient les moyens de faire face à une crise (14).

Références

1. Chin C, Booth S. Managing breathlessness: a palliative care approach. *Postgrad Med J* 2016;92:393-400.
2. Sergysels R. Question 3-1. L'évaluation fonctionnelle de repos. *Rev Mal Respir* 2005;22:20-3.
3. Kroenke K, Arrington ME, Mangelsdorff AD. The prevalence of symptoms in medical outpatients and the adequacy of therapy. *Arch Intern Med* 1990;150:1685-9.
4. Solano JP, Gomes B, Higginson IJ. A Comparison of Symptom Prevalence in Far Advanced Cancer, AIDS, Heart Disease, Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Renal Disease. *J Pain Symptom Manage* 2006;31:58-69.
5. Dangers L, Morelot-Panzini C, Schmidt M, Demoule A. Mécanismes neurophysiologiques de la dyspnée : de la perception à la clinique. *Réanimation* 2014;23:392-401.
6. Buttery SC, Zysman M, Vikjord SAA, Hopkinson NS, Jenkins C, Vanfleteren LEGW. Contemporary perspectives in COPD: Patient burden, the role of gender and trajectories of multimorbidity. *Respirology* 2021;26:419-41.
7. Hui D, Maddocks M, Johnson MJ, Ekström M, Simon ST, Ogliari AC, et al. Management of breathlessness in patients with cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines. *ESMO Open* 2020;5:e001038.
8. Janssen DJA, Spruit MA, Uszko-Lencer NH, Schols JMGA, Wouters EFM. Symptoms, Comorbidities, and Health Care in Advanced Chronic Obstructive Pulmonary Disease or Chronic Heart Failure. *J Palliat Med* 2011;14:735-43.
9. Bausewein C, Booth S, Gysels M, Kühnbach R, Haberland B, Higginson IJ. Understanding Breathlessness: Cross-Sectional Comparison of Symptom Burden and Palliative Care Needs in Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Cancer. *J Palliat Med* 2010;13:1109-18.
10. Curtis JR, Martin DP, Martin TR. Patient-assessed health outcomes in chronic lung disease: what are they, how do they help us, and where do we go from here? *Am J Respir Crit Care Med*. oct 1997;156(4 Pt 1):1032-9.
11. Ong KC, Earnest A, Lu SJ. A multidimensional grading system (BODE index) as predictor of hospitalization for COPD. *Chest* 2005;128:3810-6.
12. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2004;350:1005-12.
13. Linde P, Hanke G, Voltz R, Simon ST. Unpredictable episodic breathlessness in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease and lung cancer: a qualitative study. *Support Care Cancer* 2018;26:1097-104.
14. Schloesser K, Eisenmann Y, Bergmann A, Simon ST. Development of a Brief Cognitive and Behavioral Intervention for the Management of Episodic Breathlessness—A Delphi Survey With International Experts. *J Pain Symptom Manage* 2021;61:963-973.e1.
15. Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J, et al. An Official American Thoracic Society Statement: Update on the Mechanisms, Assessment, and Management of Dyspnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;185:435-52.
16. Lansing RW, Gracely RH, Banzett RB. The multiple dimensions of dyspnea: Review and hypotheses. *Respir Physiol Neurobiol* 2009;167:53-60.

17. Spathis A, Booth S, Moffat C, Hurst R, Ryan R, Chin C, et al. The Breathing, Thinking, Functioning clinical model: a proposal to facilitate evidence-based breathlessness management in chronic respiratory disease. *Npj Prim Care Respir Med* 2017;27:27.
18. Yorke J, Moosavi SH, Shuldham C, Jones PW. Quantification of dyspnoea using descriptors: development and initial testing of the Dyspnoea-12. *Thorax* 2010;65:21-6.
19. Yorke J, Swigris J, Russell AM, Moosavi SH, Ng Man Kwong G, Longshaw M, et al. Dyspnea-12 Is a Valid and Reliable Measure of Breathlessness in Patients With Interstitial Lung Disease. *Chest* 2011;139:159-64.
20. Banzett RB, Moosavi SH. Measuring dyspnoea: new multidimensional instruments to match our 21st century understanding. *Eur Respir J* 2017;49:1602473.
21. Beaumont M, Le Garrec M, Péran L, Berriet AC, Le Ber C, Pichon R, et al. Determination of the minimal important difference for Dyspnoea-12 questionnaire in patients with COPD, after pulmonary rehabilitation. *Clin Respir J* 2021;15:413-9.
22. Yorke J, Russell AM, Swigris J, Shuldham C, Haigh C, Rochnia N, et al. Assessment of dyspnea in asthma: validation of The Dyspnea-12. *J Asthma Off J Assoc Care Asthma* 2011;48:602-8.
23. Yorke J, Armstrong I. The assessment of breathlessness in pulmonary arterial hypertension: Reliability and validity of the Dyspnoea-12. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2014;13:506-14.
24. Tan JY, Yorke J, Harle A, Smith J, Blackhall F, Pilling M, et al. Assessment of Breathlessness in Lung Cancer: Psychometric Properties of the Dyspnea-12 Questionnaire. *J Pain Symptom Manage* 2017;53:208-15.
25. Lee BY, Lee S, Lee JS, Song JW, Lee SD, Jang SH, et al. Validity and Reliability of CAT and Dyspnea-12 in Bronchiectasis and Tuberculous Destroyed Lung. *Tuberc Respir Dis* 2012;72:467.
26. Beaumont M, Couturaud F, Jégo F, Pichon R, Le Ber C, Peran L, et al. Validation of the French version of the London Chest Activity of Daily Living scale and the Dyspnea-12 questionnaire. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2018;13:1399-405.
27. Meek PM, Banzett R, Parsall MB, Gracely RH, Schwartzstein RM, Lansing R. Reliability and Validity of the Multidimensional Dyspnea Profile. *Chest* 2012;141:1546-53.
28. Banzett RB, O'Donnell CR, Guilfoyle TE, Parshall MB, Schwartzstein RM, Meek PM, et al. Multidimensional Dyspnea Profile: an instrument for clinical and laboratory research. *Eur Respir J* 2015;45:1681-91.
29. Beaumont M, Mialon P, Ber-Moy CL, Lochon C, Péran L, Pichon R, et al. Inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease: A randomized trial. *Chron Respir Dis* 2015;12:305-12.
30. Morelot-Panzini C, Gilet H, Aguilaniu B, Arnould B, Devillier P, Didier A, et al. Multidimensional evaluation of dyspnea in COPD: An observational field-study. *Eur Respir J* 2014;44((Suppl 58)):2182.
31. Morélot-Panzini C, Perez T, Sedkaoui K, de Bock E, Aguilaniu B, Devillier P, et al. The multidimensional nature of dyspnoea in amyotrophic lateral sclerosis patients with chronic respiratory failure: Air hunger, anxiety and fear. *Respir Med* 2018;145:1-7.
32. Laveneziana P, Similowski T, Morelot-Panzini C. Multidimensional approach to dyspnea. *Curr Opin Pulm Med* 2015;21:127-32.
33. Ekström M, Currow DC, Johnson MJ. Outcome measurement of refractory breathlessness: endpoints and important differences. *Curr Opin Support Palliat Care* 2015;9:238-43.
34. Tanaka K, Akechi T, Okuyama T, Nishiwaki Y, Uchitomi Y. Development and validation of the Cancer Dyspnoea Scale: a multidimensional, brief, self-rating scale. *Br*

- J Cancer 2000;82:800-5.
35. Kohara H, Ueoka H, Aoe K, Maeda T, Takeyama H, Saito R, et al. Effect of nebulized furosemide in terminally ill cancer patients with dyspnea. *J Pain Symptom Manage* 2003;26:962-7.
 36. Saetan P, Chaiviboontham S, Pokpalagon P, Chansriwong P. The Effects of the Respiratory Rehabilitation Program on Perceived Self-Efficacy and Dyspnea in Patients with Lung Cancer. *Asian Nurs Res* 2020;14:277-85.
 37. Vogt S, Petri S, Dengler R, Heinze HJ, Vielhaber S. Dyspnea in Amyotrophic Lateral Sclerosis: Rasch-Based Development and Validation of a Patient-Reported Outcome (DALS-15). *J Pain Symptom Manage* 2018;56:736-745.e2.
 38. Fletcher C. Standardised questionnaire on respiratory symptoms: a statement prepared and approved by the MRC Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis (MRC breathlessness score). *BMJ* 1960;2:1665.
 39. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999;54:581-6.
 40. McGavin CR, Artvinli M, Naoe H, McHardy GJ. Dyspnoea, disability, and distance walked: comparison of estimates of exercise performance in respiratory disease. *Br Med J* 1978;2:241-3.
 41. Mahler DA, Wells CK. Evaluation of Clinical Methods for Rating Dyspnea. *Chest* 1988;93:580-6.
 42. Hajiro T, Nishimura K, Tsukino M, Ikeda A, Koyama H, Izumi T. Analysis of clinical methods used to evaluate dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998 ;158:1185-9.
 43. Nishiyama O, Taniguchi H, Kondoh Y, Kimura T, Kato K, Kataoka K, et al. A simple assessment of dyspnoea as a prognostic indicator in idiopathic pulmonary fibrosis. *Eur Respir J* 2010;36:1067-72.
 44. Nishimura K, Izumi T, Tsukino M, Oga T. Dyspnea Is a Better Predictor of 5-Year Survival Than Airway Obstruction in Patients With COPD. *Chest* 2002;121:1434-40.
 45. Launois C, Barbe C, Bertin E, Nardi J, Perotin JM, Dury S, et al. The modified Medical Research Council scale for the assessment of dyspnea in daily living in obesity: a pilot study. *BMC Pulm Med* 2012;12:61.
 46. de Torres JP, Pinto-Plata V, Ingenito E, Bagley P, Gray A, Berger R, Celli B. Power of outcome measurements to detect clinically significant changes in pulmonary rehabilitation of patients with COPD. *Chest* 2002 ;121:1092-8.
 47. Garrod R, Bestall JC, Paul EA, Wedzicha JA, Jones PW. Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). *Respir Med* 2000;94:589-96.
 48. Reilly CC, Bausewein C, Garrod R, Jolley CJ, Moxham J, Higginson IJ. Breathlessness during daily activity: The psychometric properties of the London Chest Activity of Daily Living Scale in patients with advanced disease and refractory breathlessness. *Palliat Med* 2017;31:868-75.
 49. Garrod R, Paul EA, Wedzicha JA. An evaluation of the reliability and sensitivity of the London Chest Activity of Daily Living Scale (LCADL). *Respir Med* 2002;96:725-30.
 50. Bisca GW, Proença M, Salomão A, Hernandez NA, Pitta F. Minimal Detectable Change of the London Chest Activity of Daily Living Scale in Patients With COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2014;34:213-6.
 51. Almeida Gulart A, de Araujo CLP, Bauer Munari A, Schneider BF, Dal Lago P, Mayer AF. Minimal important difference for London Chest Activity of Daily Living scale in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Physiotherapy* 2020;107:28-35.

52. Laurendeau C, Pribil C, Perez T, Roche N, Simeoni MC, Detournay B. Étude de validation de l'échelle BDI/TDI dans la bronchopneumopathie chronique obstructive. *Rev Mal Respir* 2009;26:735-43.
53. Eakin EG, Resnikoff PM, Prewitt LM, Ries AL, Kaplan RM. Validation of a new dyspnea measure: the UCSD Shortness of Breath Questionnaire. University of California, San Diego. *Chest* 1998;113:619-24.
54. Leidy NK, Schmier JK, Jones MKC, Lloyd J, Rocchiccioli K. Evaluating symptoms in chronic obstructive pulmonary disease: validation of the Breathlessness, Cough and Sputum Scale. *Respir Med* 2003;97 Suppl A:S59-70.
55. Lareau SC, Carrieri-Kohlman V, Janson-Bjerklie S, Roos PJ. Development and testing of the Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire (PFSDQ). *Heart Lung J Crit Care* 1994;23:242-50.
56. Mahler DA, Ward J, Fierro-Carrion G, Waterman LA, Lentine TF, Mejia-Alfaro R, et al. Development of Self-Administered Versions of Modified Baseline and Transition Dyspnea Indexes in COPD. *COPD J Chronic Obstr Pulm Dis* 2004;1:165-72.
57. Witek TJ, Mahler DA. Minimal important difference of the transition dyspnoea index in a multinational clinical trial. *Eur Respir J* 2003;21:267-72.
58. Archibald C, Guidotti T. Degree of objectively measured impairment and perceived shortness of breath with activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease *Canadian Journal of Rehabilitation* 1987;1:45-54.
59. Eakin EG, Sassi-Dambron DE, Ries AL, Kaplan RM. Reliability and validity of dyspnea measures in patients with obstructive lung disease. *Int J Behav Med* 1995;2:118-34.
60. Ries AL, Kaplan RM, Limberg TM, Prewitt LM. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 1995;122:823-32.
61. Swigris JJ, Han M, Vij R, Noth I, Eisenstein EL, Anstrom KJ, et al. The UCSD shortness of breath questionnaire has longitudinal construct validity in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respir Med* 2012;106:1447-55.
62. Kupferberg DH, Kaplan RM, Slymen DJ, Ries AL. Minimal clinically important difference for the UCSD Shortness of Breath Questionnaire. *J Cardpulm Rehabil* 2005;25:370-7.
63. Leidy NK, Rennard SI, Schmier J, Jones MKC, Goldman M. The breathlessness, cough, and sputum scale: the development of empirically based guidelines for interpretation. *Chest* 2003;124:2182-91.
64. McCarroll ML, Pohle-Krauza RJ, Volsko TA, Martin JL, Krauza ML. Use of the Breathlessness, Cough, and Sputum Scale (BCSS©) in Pulmonary Rehabilitation§. *Open Respir Med J* 2013;7:1-5.
65. DeVries R, Kriebel D, Sama S. Validation of the breathlessness, cough and sputum scale to predict COPD exacerbation. *NPJ Prim Care Respir Med* 2016;26:16083.
66. Meek PM, Schwartzstein R, Altose M, Breslin E, Carrieri-Kohlman V. Dyspnea. Mechanisms, assessment, and management: a consensus statement. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:321-40.
67. Regueiro EMG, Burtin C, Baten P, Langer D, Van Remoortel H, Di Lorenzo VAP, et al. The minimal important difference of the pulmonary functional status and dyspnea questionnaire in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Res* 2013;14:58.
68. Guyatt GH, Townsend M, Berman LB, Pugsley SO. Quality of life in patients with chronic airflow limitation. *Br J Dis Chest* 1987;81:45-54.
69. Bouchet C, Guillemin F, Thi THH, Cornette A. Validation du questionnaire St Georges

- pour mesurer la qualité de vie chez les insuffisants respiratoires chroniques. :6.
70. Burdon JG, Juniper EF, Killian KJ, Hargreave FE, Campbell EJ. The perception of breathlessness in asthma. *Am Rev Respir Dis* 1982;126:825-8.
 71. Kendrick KR, Baxi SC, Smith RM. Usefulness of the modified 0-10 Borg scale in assessing the degree of dyspnea in patients with COPD and asthma. *J Emerg Nurs* 2000;26:216-22.
 72. Mahler DA, Horowitz MB. Perception of breathlessness during exercise in patients with respiratory disease. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:1078-81.
 73. Hareendran A, Leidy NK, Monz BU, Winnette R, Becker K, Mahler DA. Proposing a standardized method for evaluating patient report of the intensity of dyspnea during exercise testing in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2012;7:345-55.
 74. Ries AL. Minimally clinically important difference for the UCSD Shortness of Breath Questionnaire, Borg Scale, and Visual Analog Scale. *COPD* 2005;2:105-10.
 75. Wilson RC, Jones PW. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. *Clin Sci Lond Eng* 1989;76:277-82.
 76. Mahler DA. The measurement of dyspnea during exercise in patients with lung disease. *Chest* 1992;101(5 Suppl):242S-247S.
 77. Mador MJ, Kufel TJ. Reproducibility of visual analog scale measurements of dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1992;146:82-7.
 78. Aitken RC. Measurement of feelings using visual analogue scales. *Proc R Soc Med* 1969;62:989-93.
 79. Foglio K, Bianchi L, Bruletti G, Battista L, Pagani M, Ambrosino N. Long-term effectiveness of pulmonary rehabilitation in patients with chronic airway obstruction. *Eur Respir J* 1999;13:125-32.
 80. Gift AG, Narsavage G. Validity of the numeric rating scale as a measure of dyspnea. *Am J Crit Care Off Publ Am Assoc Crit-Care Nurses* 1998;7 :200-4.
 81. Gift AG. Validation of a Vertical Visual Analogue Scale as a Measure of Clinical Dyspnea. *Rehabil Nurs* 1989;14:323-5.
 82. Ambrosino N, Porta R. Measurement of dyspnoea. *Monaldi Arch Chest Dis Arch Monaldi Mal Torace* 2001;56:39-42.
 83. Ekström M, Elmberg V, Lindow T, Wollmer P. Breathlessness measurement should be standardised for the level of exertion. *Eur Respir J* 2018 ;51:1800486.
 84. Campbell ML. Psychometric testing of a respiratory distress observation scale. *J Palliat Med* 2008;11:44-50.
 85. Campbell ML, Templin T, Walch J. A Respiratory Distress Observation Scale for patients unable to self-report dyspnea. *J Palliat Med* 2010;13:285-90.
 86. Persichini R, Gay F, Schmidt M, Mayaux J, Demoule A, Morélot-Panzini C, et al. Diagnostic Accuracy of Respiratory Distress Observation Scales as Surrogates of Dyspnea Self-report in Intensive Care Unit Patients. *Anesthesiology* 2015;123:830-7.
 87. Brighton LJ, Miller S, Farquhar M, Booth S, Yi D, Gao W, et al. Holistic services for people with advanced disease and chronic breathlessness: a systematic review and meta-analysis. *Thorax* 2019;74:270-81.
 88. Maddocks M, Brighton LJ, Farquhar M, Booth S, Miller S, Klass L, et al. Holistic services for people with advanced disease and chronic or refractory breathlessness: a mixed-methods evidence synthesis. *Health Serv Deliv Res* 2019;7:1-104.
 89. Booth, Sara J Miriam J. Improving the quality of life of people with advanced respiratory disease and severe breathlessness. *BREATHE*. 2019;15:198-215.
 90. Currow D, Johnson M, White P, Abernethy A. Evidence-based intervention for chronic

- refractory breathlessness: practical therapies that make a difference. *Br J Gen Pract J R Coll Gen Pract* 2013;63:609-10.
91. Booth S, Moffat C, Burkin J, Galbraith S, Bausewein C. Nonpharmacological interventions for breathlessness. *Curr Opin Support Palliat Care* 2011;5:77-86.
 92. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Scharplatz M, Troosters T, Walters EH, Steurer J. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. In: The Cochrane Collaboration, éditeur. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2011. p. CD005305.pub3.
 93. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Airways Group, éditeur. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 24 févr 2015 [cité 10 nov 2021]; Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003793.pub3>
 94. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement : Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:e13-64.
 95. White P, Gilworth G, Lewin S, Hogg L, Tuffnell R, Taylor SJ, et al. Improving uptake and completion of pulmonary rehabilitation in COPD with lay health workers: feasibility of a clinical trial. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2019; 14:631-43.
 96. Nici L. Improving Uptake of Pulmonary Rehabilitation after a Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbation. *Ann Am Thorac Soc* 2019;16:1119-21.
 97. Sahin H, Naz I. Why are COPD patients unable to complete the outpatient pulmonary rehabilitation program? *Chron Respir Dis* 2018;15:411-8.
 98. Maddocks M, Kon SSC, Canavan JL, Jones SE, Nolan CM, Labey A, et al. Physical frailty and pulmonary rehabilitation in COPD: a prospective cohort study. *Thorax* 2016;71:988-95.
 99. O'Donnell DE, Milne KM, James MD, de Torres JP, Neder JA. Dyspnea in COPD: New Mechanistic Insights and Management Implications. *Adv Ther* 2020;37:41-60.
 100. Dreher M, Storre JH, Windisch W. Noninvasive ventilation during walking in patients with severe COPD: a randomised cross-over trial. *Eur Respir J* 2007;29:930-6.
 101. O'Donoghue FJ. Effect of CPAP on intrinsic PEEP, inspiratory effort, and lung volume in severe stable COPD. *Thorax* 2002;57:533-9.
 102. Nava S, Ambrosino N, Rubini F, Fracchia C, Rampulla C, Torri G, et al. Effect of Nasal Pressure Support Ventilation and External PEEP on Diaphragmatic Activity in Patients with Severe Stable COPD. *Chest* 1993;103:143-50.
 103. van A. The Acute Effects of Noninvasive Ventilatory Support During Exercise on Exercise Endurance and Dyspnea in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. :8. *J Cardiopulm Rehabil* 2002 ;22:290-7.
 104. Bonnevie T, Gravier FE, Fresnel E, Kerfourn A, Medrinal C, Prieur G, et al. NIV Is not Adequate for High Intensity Endurance Exercise in COPD. *J Clin Med* 2020;9:1054.
 105. Bianchi L, Foglio K, Pagani M, Vitacca M, Rossi A, Ambrosino N. Effects of proportional assist ventilation on exercise tolerance in COPD patients with chronic hypercapnia. *Eur Respir J* 1998;11:422-7.
 106. Gloeckl R, Andrianopoulos V, Stegemann A, Oversohl J, Schneeberger T, Schoenheit-Kenn U, et al. High-pressure non-invasive ventilation during exercise in COPD patients with chronic hypercapnic respiratory failure: A randomized, controlled, cross-over trial. *Respirology* 2019;24:254-61.
 107. Menadue C, Piper AJ, van 'tHul AJ, Wong KK. Non-invasive ventilation during exercise training for people with chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Airways Group, éditeur. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 14 mai 2014 [cité 10

- nov 2021]; Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD007714.pub2>
108. Diaz de Teran T, Barbagelata E, Cilloniz C, Nicolini A, Perazzo T, Perren A, et al. Non-invasive ventilation in palliative care: a systematic review. *Minerva Med* 2019;110:555-63.
 109. Rochwerg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. août 2017;50(2):1602426.
 110. Davies JD. Noninvasive Respiratory Support at the End of Life. *Respir Care* 2019;64:701-11.
 111. Hardinge M, Annandale J, Bourne S, Cooper B, Evans A, Freeman D, et al. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults: accredited by NICE. *Thorax*. juin 2015;70(Suppl 1):i1-43.
 112. HAS rapport_oxygenotherapie.pdf.
 113. Lacasse Y, Tan AYM, Maltais F, Krishnan JA. Home Oxygen in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2018;197:1254-64.
 114. Ameer F, Carson KV, Usmani ZA, Smith BJ. Ambulatory oxygen for people with chronic obstructive pulmonary disease who are not hypoxaemic at rest. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 ;2014:CD000238.
 115. Ekström M, Ahmadi Z, Bornefalk-Hermansson A, Abernethy A, Currow D. Oxygen for breathlessness in patients with chronic obstructive pulmonary disease who do not qualify for home oxygen therapy. *Cochrane Database Syst Rev* 2016 ;11:CD006429.
 116. Bradley JM, O'Neill B. Short term ambulatory oxygen for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(2):CD004356.
 117. Albert RK, Au DH, Blackford AL, Casaburi R, Cooper JA, Criner GJ, et al. A Randomized Trial of Long-Term Oxygen for COPD with Moderate Desaturation. *N Engl J Med* 2016;375:1617-27.
 118. Alison JA, McKeough ZJ, Leung RWM, Holland AE, Hill K, Morris NR, et al. Oxygen compared to air during exercise training in COPD with exercise-induced desaturation. *Eur Respir J* 2019;53:1802429.
 119. Société de Pneumologie de Langue Française. Recommendation for the clinical practice management of COPD. *Rev Mal Respir* 2010;27:522-48.
 120. Jarosch I, Gloeckl R, Damm E, Schwedhelm AL, Buhrow D, Jerrentrup A, et al. Short-term Effects of Supplemental Oxygen on 6-Min Walk Test Outcomes in Patients With COPD. *Chest* 2017;151:795-803.
 121. Ekström M. Clinical Usefulness of Long-Term Oxygen Therapy in Adults. *N Engl J Med* 2016;375:1683-4.
 122. Abernethy AP, McDonald CF, Frith PA, Clark K, Herndon JE, Marcello J, et al. Effect of palliative oxygen versus room air in relief of breathlessness in patients with refractory dyspnoea: a double-blind, randomised controlled trial. *The Lancet* 2010;376:784-93.
 123. Wilson ME, Mittal A, Dobler CC, Curtis JR, Majzoub AM, Soleimani J, et al. High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Patients with Acute Respiratory Failure and Do-Not-Intubate or Do-Not-Resuscitate Orders: A Systematic Review. *J Hosp Med* 2020;15:101-6.
 124. Spicuzza L, Schisano M. High-flow nasal cannula oxygen therapy as an emerging option for respiratory failure: the present and the future. *Ther Adv Chronic Dis* 2020;11:204062232092010.
 125. Mularski RA, Reinke LF, Carrieri-Kohlman V, Fischer MD, Campbell ML, Rocker G, et al. An Official American Thoracic Society Workshop Report: Assessment and Palliative Management of Dyspnea Crisis. *Ann Am Thorac Soc* 2013;10:S98-106.

126. Marciniuk DD, Goodridge D, Hernandez P, Rocker G, Balter M, Bailey P, et al. Managing Dyspnea in Patients with Advanced Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Canadian Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Can Respir J* 2011;18:69-78.
127. Kvale PA, Selecky PA, Prakash UBS. Palliative Care in Lung Cancer. *Chest* 2007;132:368S-403S.
128. Johnson MJ, Simpson MI, Currow DC, Millman RE, Hart SP, Green G. Magnetoencephalography to investigate central perception of exercise-induced breathlessness in people with chronic lung disease: a feasibility pilot. *BMJ Open* 2015;5:e007535-e007535.
129. Marchetti N, Lammi MR, Travaline JM, Ciccolella D, Civic B, Criner GJ. Air Current Applied to the Face Improves Exercise Performance in Patients with COPD. *Lung* 2015;193:725-31.
130. Luckett T, Phillips J, Johnson MJ, Farquhar M, Swan F, Assen T, et al. Contributions of a hand-held fan to self-management of chronic breathlessness. *Eur Respir J* 2017;50:1700262.
131. Swan F, English A, Allgar V, Hart SP, Johnson MJ. The Hand-Held Fan and the Calming Hand for People With Chronic Breathlessness: A Feasibility Trial. *J Pain Symptom Manage* 2019;57:1051-1061.e1.
132. Luckett T, Roberts M, Swami V, Smith T, Cho JG, Klimkeit E, et al. Maintenance of non-pharmacological strategies 6 months after patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) attend a breathlessness service: a qualitative study. *BMJ Open* 2021;11:e050149.
133. Luckett T, Phillips J, Johnson MJ, Farquhar M, Swan F, Assen T, et al. Contributions of a hand-held fan to self-management of chronic breathlessness. *Eur Respir J* 2017;50:1700262.
134. McKemy DD, Neuhausser WM, Julius D. Identification of a cold receptor reveals a general role for TRP channels in thermosensation. *Nature* 2002;416:52-8.
135. Kanezaki M, Terada K, Ebihara S. Effect of Olfactory Stimulation by L-Menthol on Laboratory-Induced Dyspnea in COPD. *Chest* 2020;157:1455-65.
136. Kanezaki M, Ebihara S. Effect of the cooling sensation induced by olfactory stimulation by L-menthol on dyspnoea: a pilot study. *Eur Respir J* 2017;49:1601823.
137. Charususin N, Gosselink R, McConnell A, Demeyer H, Topalovic M, Decramer M, et al. Inspiratory muscle training improves breathing pattern during exercise in COPD patients. *Eur Respir J* 2016;47:1261-4.
138. Ramírez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Güell R, Barreiro E, Hernandez N, Mota S, et al. Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Structural Adaptation and Physiologic Outcomes. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:1491-7.
139. Langer D, Ciavaglia C, Faisal A, Webb KA, Neder JA, Gosselink R, et al. Inspiratory muscle training reduces diaphragm activation and dyspnea during exercise in COPD. *J Appl Physiol* 2018;125:381-92.
140. Gosselink R, De Vos J, van den Heuvel SP, Segers J, Decramer M, Kwakkel G. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur Respir J* 2011;37:416-25.
141. Beaumont M, Forget P, Couturaud F, Reyckler G. Effects of inspiratory muscle training in COPD patients: A systematic review and meta-analysis. *Clin Respir J* 2018;12:2178-88.
142. Molassiotis A, Charalambous A, Taylor P, Stamataki Z, Summers Y. The effect of resistance inspiratory muscle training in the management of breathlessness in patients with thoracic malignancies: a feasibility randomised trial. *Support Care Cancer*

- 2015;23:1637-45.
143. Schultz K, Jelusic D, Wittmann M, Krämer B, Huber V, Fuchs S, et al. Inspiratory muscle training does not improve clinical outcomes in 3-week COPD rehabilitation: results from a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2018;51:1702000.
 144. Beaumont M, Mialon P, Le Ber C, Le Mevel P, Péran L, Meurisse O, et al. Effects of inspiratory muscle training on dyspnoea in severe COPD patients during pulmonary rehabilitation: controlled randomised trial. *Eur Respir J* 2018;51:1701107.
 145. Charususin N, Gosselink R, Decramer M, Demeyer H, McConnell A, Saey D, et al. Randomised controlled trial of adjunctive inspiratory muscle training for patients with COPD. *Thorax* 2018;73:942-50.
 146. Holland AE, Hill CJ, Jones AY, McDonald CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Airways Group, éditeur. Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 17 oct 2012 [cité 10 nov 2021]; Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008250.pub2>
 147. Johnson MJ. A randomised controlled trial of three or one breathing technique training sessions for breathlessness in people with malignant lung disease. 2015;11.
 148. Greer JA, MacDonald JJ, Vaughn J, Viscosi E, Traeger L, McDonnell T, et al. Pilot Study of a Brief Behavioral Intervention for Dyspnea in Patients With Advanced Lung Cancer. *J Pain Symptom Manage* 2015;50:854-60.
 149. Simon ST, Weingärtner V, Higginson IJ, Benalia H, Gysels M, Murtagh FEM, et al. "I Can Breathe Again!" Patients' Self-Management Strategies for Episodic Breathlessness in Advanced Disease, Derived From Qualitative Interviews. *J Pain Symptom Manage* 2016;52:228-34.
 150. Mercadante S, Adile C, Ferrera P, Bonanno G, Restivo V, Casuccio A. Episodic Breathlessness with and without Background Dyspnea in Advanced Cancer Patients Admitted to an Acute Supportive Care Unit. *Cancers* 2020;12:2102.
 151. Lenferink A, Brusse-Keizer M, van der Valk PD, Frith PA, Zwerink M, Monninkhof EM, van der Palen J, Effing TW. Self-management interventions including action plans for exacerbations versus usual care in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2017 ;8:CD011682.
 152. Wang T, Tan JY, Xiao LD, Deng R. Effectiveness of disease-specific self-management education on health outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease: An updated systematic review and meta-analysis. *Patient Educ Couns* 2017;100:1432-46.
 153. Farquhar M. Carers and breathlessness. *Curr Opin Support Palliat Care* 2017;11:165-73.
 154. Higginson IJ, Bausewein C, Reilly CC, Gao W, Gysels M, Dzingina M, et al. An integrated palliative and respiratory care service for patients with advanced disease and refractory breathlessness: a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med* 2014;2:979-87.
 155. Herzog M, Sucec J, Van Diest I, Van den Bergh O, von Leupoldt A. The presence of others reduces dyspnea and cortical neural processing of respiratory sensations. *Biol Psychol* 2019;140:48-54.
 156. Herzog M, Sucec J, Van Diest I, Van den Bergh O, Chenivesse C, Davenport P, et al. Observing dyspnoea in others elicits dyspnoea, negative affect and brain responses. *Eur Respir J* 2018;51:1702682.
 157. Johnson MJ, Gozal D. Vicarious breathlessness: an inferential perceptual learned transposition process that may not be inconsequential to either patient or caregiver. *Eur Respir J* 2018;51:1800306.
 158. Williams MT, Johnston KN, Paquet C. Cognitive Behavioral Therapy for People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Rapid Review. *Int J Chron Obstruct Pulmon*

- Dis 2020;15:903-19.
159. Howard C, Dupont S. 'The COPD breathlessness manual': a randomised controlled trial to test a cognitive-behavioural manual versus information booklets on health service use, mood and health status, in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Npj Prim Care Respir Med* 2014;24:14076.
 160. Yohannes AM, Junkes-Cunha M, Smith J, Vestbo J. Management of Dyspnea and Anxiety in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Critical Review. *J Am Med Dir Assoc* 2017;18:1096.e1-1096.e17.
 161. Kabat-Zinn J. Mindfulness Meditation: Health Benefits of an Ancient Buddhist Practice. In: *Mind, body medicine: how to use your mind for better health*. New York: Yonkers; 1993. 257-76. (Consumers Reports).
 162. Tian L, Zhang Y, Li L, Wu Y, Li Y. The efficacy of mindfulness-based interventions for patients with COPD : a systematic review and meta-analysis protocol. *BMJ Open* 2019;9:e026061.
 163. Harrison SL, Lee A, Janaudis-Ferreira T, Goldstein RS, Brooks D. Mindfulness in people with a respiratory diagnosis: A systematic review. *Patient Educ Couns* 2016;99:348-55.
 164. Perkins-Porras L, Riaz M, Okekunle A, Zhelezna S, Chakravorty I, Ussher M. Feasibility study to assess the effect of a brief mindfulness intervention for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial. *Chron Respir Dis* 2018;15:400-10.
 165. Chan R, Giardino N, Larson J. A pilot study: mindfulness meditation intervention in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2015 ;10:445-54.
 166. Malpass A, Feder G, Dodd JW. Understanding changes in dyspnoea perception in obstructive lung disease after mindfulness training. *BMJ Open Respir Res* 2018;5:e000309.
 167. Tan SB, Liam CK, Pang YK, Leh-Ching Ng D, Wong TS, Wei-Shen Khoo K, et al. The Effect of 20-Minute Mindful Breathing on the Rapid Reduction of Dyspnea at Rest in Patients With Lung Diseases: A Randomized Controlled Trial. *J Pain Symptom Manage*. 2019;57:802-8.
 168. Polastri M, Clini EM, Nava S, Ambrosino N. Manual Massage Therapy for Patients with COPD: A Scoping Review. *Medicina (Mex)* 2019;55:151.
 169. Dobler CC, Morrow AS, Farah MH, Beuschel B, Majzoub AM, Wilson ME, et al. Pharmacologic and Nonpharmacologic Therapies in Adult Patients With Exacerbation of COPD: A Systematic Review [Internet]. Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ); 2019 oct [cité 10 nov 2021]. Disponible sur: <https://effectivehealthcare.ahrq.gov/products/copd/research>
 170. Pedersen K, Björkhem-Bergman L. Tactile massage reduces rescue doses for pain and anxiety: an observational study. *BMJ Support Palliat Care* 2018;8:30-3.
 171. Vira P, Samuel SR, Amaravadi SK, Saxena PP, Rai PV S, Kurian JR, et al. Role of Physiotherapy in Hospice Care of Patients with Advanced Cancer: A Systematic Review. *Am J Hosp Palliat Med* 2021;38:503-11.
 172. Kütmeç Yilmaz C, Duru Aşiret G, Çetinkaya F. The effect of back massage on physiological parameters, dyspnoea, and anxiety in patients with chronic obstructive pulmonary disease in the intensive care unit: A randomised clinical trial. *Intensive Crit Care Nurs* 2021;63:102962.
 173. Zeng YS, Wang C, Ward KE, Hume AL. Complementary and Alternative Medicine in Hospice and Palliative Care: A Systematic Review. *J Pain Symptom Manage* 2018;56:781-794.e4.
 174. Maltais F, LeBlanc P, Jobin J, Bérubé C, Bruneau J, Carrier L, Breton MJ, Falardeau G,

- Belleau R. Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997 ;155:555-61.
175. Vogiatzis I, Terzis G, Nanas S, Stratakos G, Simoes DCM, Georgiadou O, et al. Skeletal Muscle Adaptations to Interval Training in Patients With Advanced COPD. *Chest* 2005;128:3838-45.
 176. Vogiatzis I. Dynamic hyperinflation and tolerance to interval exercise in patients with advanced COPD. *Eur Respir J* 2004;24:385-90.
 177. Burge AT, Cox NS, Abramson MJ, Holland AE. Interventions for promoting physical activity in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst Rev*.2020 ;4:CD012626.
 178. Klijn P, van Keimpema A, Legemaat M, Gosselink R, van Stel H. Nonlinear Exercise Training in Advanced Chronic Obstructive Pulmonary Disease Is Superior to Traditional Exercise Training. A Randomized Trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:193-200.
 179. Iepsen UW, Jørgensen KJ, Ringbaek T, Hansen H, Skrubbeltrang C, Lange P. A Systematic Review of Resistance Training Versus Endurance Training in COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2015;35:163-72.
 180. Probst VS, Troosters T, Pitta F, Decramer M, Gosselink R. Cardiopulmonary stress during exercise training in patients with COPD. *Eur Respir* 2006;27:1110-8.
 181. McDonald VM, Gibson PG, Scott HA, Baines PJ, Hensley MJ, Pretto JJ, et al. Should we treat obesity in COPD? The effects of diet and resistance exercise training: Treating the obesity paradox. *Respirology* 2016;21:875-82.
 182. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults: accredited by NICE. *Thorax* 2013;68(Suppl 2):ii1-30.
 183. Velloso M, Jardim JR. Study of Energy Expenditure During Activities of Daily Living Using and Not Using Body Position Recommended by Energy Conservation Techniques in Patients With COPD. *Chest* 2006;130:126-32.
 184. Castro AAM, Porto EF, Iamonti VC, de Souza GF, Nascimento OA, Jardim JR. Oxygen and Ventilatory Output during Several Activities of Daily Living Performed by COPD Patients Stratified According to Disease Severity. Lucia A, éditeur. *PLoS ONE* 2013;8:e79727.
 185. Annegarn J, Meijer K, Passos VL, Stute K, Wiechert J, Savelberg HHCM, et al. Problematic Activities of Daily Life are Weakly Associated With Clinical Characteristics in COPD. *J Am Med Dir Assoc* 2012;13:284-90.
 186. van Helvoort HA, Willems LM, Dekhuijzen PR, van Hees HW, Heijdra YF. Respiratory constraints during activities in daily life and the impact on health status in patients with early-stage COPD: a cross-sectional study. *Npj Prim Care Respir Med* 2016;26:16054.
 187. Wingårdh ASL, Göransson C, Larsson S, Slinde F, Vanfleteren LEGW. Effectiveness of Energy Conservation Techniques in Patients with COPD. *Respiration*. 2020;99(5):409-16.
 188. Silva CS, Nogueira FR, Porto EF, Gazzotti MR, Nascimento OA, Camelier A, et al. Dynamic hyperinflation during activities of daily living in COPD patients. *Chron Respir Dis* 2015;12:189-96.
 189. Mahoney K, Pierce J, Papo S, Imran H, Evans S, Wu WC. Efficacy of adding activity of daily living simulation training to traditional pulmonary rehabilitation on dyspnea and health-related quality-of-life. Cavalheri V, éditeur. *PLOS ONE* 2020;15:e0237973.

190. Vaes AW, Delbressine JML, Mesquita R, Goertz YMJ, Janssen DJA, Nakken N, et al. Impact of pulmonary rehabilitation on activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Appl Physiol* 2019;126:607-15.
191. Martinsen U, Bentzen H, Holter MK, Nilsen T, Skullerud H, Mowinckel P, et al. The effect of occupational therapy in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial. *Scand J Occup Ther* 2017;24:89-97.
192. Prieur G, Combret Y, Medrinal C, Arnol N, Bonnevie T, Gravier FE, et al. Energy conservation technique improves dyspnoea when patients with severe COPD climb stairs: a randomised crossover study. *Thorax* 2020;75:510-2.
193. Lee AL, Beauchamp MK, Goldstein RS, Brooks D. Clinical and Physiological Effects of Rollators in Individuals With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2018;38:366-73.
194. Lee AL, Beauchamp MK, Goldstein RS, Brooks D. Clinical and Physiological Effects of Rollators in Individuals With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2018;38:366-73.
195. Gupta RB, Brooks D, Lacasse Y, Goldstein RS. Effect of Rollator Use on Health-Related Quality of Life in Individuals With COPD. *Chest* 2006;130:1089-95.
196. Vaes AW, Meijer K, Delbressine JM, Wiechert J, Willems P, Wouters EFM, et al. Efficacy of walking aids on self-paced outdoor walking in individuals with COPD: A randomized cross-over trial: Walking aids during outdoor use in COPD. *Respirology*. 2015;20:932-9.
197. Sillen MJH, Janssen PP, Akkermans MA, Wouters EFM, Spruit MA. The metabolic response during resistance training and neuromuscular electrical stimulation (NMES) in patients with COPD, a pilot study. *Respir Med* 2008;102:786-9.
198. Hill K, Cavalheri V, Mathur S, Roig M, Janaudis-Ferreira T, Robles P, Dolmage TE, Goldstein R. Neuromuscular electrostimulation for adults with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;5:CD010821.
199. Jones S, Man WD, Gao W, Higginson IJ, Wilcock A, Maddocks M. Neuromuscular electrical stimulation for muscle weakness in adults with advanced disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2016 ;10:CD009419.
200. Wu X, Hu X, Hu W, Xiang G, Li S. Effects of neuromuscular electrical stimulation on exercise capacity and quality of life in COPD patients: a systematic review and meta-analysis. *Biosci Rep* 2020;40:BSR20191912.
201. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Cates CJ, Troosters T. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2016 ;12:CD005305.
202. Boutou AK, Tanner RJ, Lord VM, Hogg L, Nolan J, Jefford H, et al. An evaluation of factors associated with completion and benefit from pulmonary rehabilitation in COPD. *BMJ Open Respir Res* 2014;1:e000051.

Légende des figures

Figure 1 : Mécanisme neurophysiologique de la dyspnée

(1) L'augmentation des besoins en oxygène due à l'activité des muscles locomoteurs entraîne une activation des muscles respiratoires par le cortex moteur (commande corticale) et par le centre bulbaire (commande ventilatoire automatique). (2) En parallèle, le cortex moteur et le centre médullaire vont envoyer une décharge corolaire (copie de l'information de la commande ventilatoire) au cortex somato-sensoriel. (3) Les récepteurs du système respiratoire ainsi que les chémorécepteurs centraux et périphériques vont envoyer un rétrocontrôle au centre médullaire et au cortex somato-sensoriel. Le cortex somato-sensoriel va comparer les informations provenant de la décharge corolaire (information concernant la commande ventilatoire volontaire ou involontaire) et des afférences du système respiratoire (aptitude à pouvoir répondre à l'ordre donné). (4) en cas de déséquilibre entre la demande ventilatoire et la capacité du système respiratoire à y répondre, un affect négatif provenant du cortex limbique sera responsable de la sensation de dyspnée (composante affective). Cette sensation peut être différente en fonction des mécanismes mis en cause. La sensation « d'effort inspiratoire excessif » proviendrait probablement des afférences des muscles respiratoires. La sensation de « soif d'air » serait quant à elle probablement liée à la stimulation des chémorécepteurs périphériques et centraux à l'hypoxémie, l'hypercapnie et aux ions H^+ produits par l'effort. Figure adaptée de (7).

Figure 2 : Echelle de Borg modifiée

Figure 3 : Les outils d'évaluation de la dyspnée

Figure 4 : Modèle clinique "Breathing, Thinking, Functioning", reproduit avec la permission du "Cambridge Breathlessness Intervention Service" (17)

Tableau 1. Protocole élaboré d'après (178)

Phase d'adaptation physiologique et psychologique (entraînement de base) Les 2 à 3 séances d'entraînement par semaine Exercice sur cycloergomètre en aérobie, 2 à 3 séries de 3-5 min, 50-60% de Wmax
Progression Introduction d'exercices sur vélo en « anaérobie » 3 à 5 séries de 2-3 min, 65-70% de la puissance maximale avec 1 à 2 minutes de récupération entre chaque série
Surcharge progressive Prolonger la phase de travail aérobie : 2 à 3 séries de 6-8 min avec 1 à 3 minutes de repos entre chaque série. Prolongation de la phase de travail anaérobie : 2 à 3 séries de 5 min à 70-80% de la puissance maximale
Phase de récupération ou de diminution progressive pour réduire la fatigue accumulée lors de l'entraînement Réduction du volume d'entraînement tout en maintenant l'intensité de l'entraînement (exemple, 3 semaines intensives suivies d'une semaine de récupération)
Caractéristiques individuelles des patients - Les patients présentant une faible masse maigre peuvent effectuer uniquement des exercices de renforcement musculaire au cours des premières semaines d'entraînement afin d'améliorer la fonction musculaire. - En cas de désaturation sévère en oxygène à l'effort ($SpO_2 < 86\%$) malgré l'oxygénothérapie, peur de la dyspnée induite par l'exercice et dyspnée ou fatigue transitoire avant l'exercice, des protocoles de renforcement musculaire seulement sont utilisés temporairement. Les protocoles de vélo sont utilisés en fonction de la tolérance (3 à 5 séries, 2-3 min, 65-70% de la puissance maximale).

- Pour les patients qui sont capables de supporter des exercices de plus longue durée et de plus haute intensité :

Prolongation de la phase de travail anaérobie : 2 séries de 7 min.

Prolongation de la phase de travail aérobie : 2 séries de 10 min, 50-60% de la puissance maximale

Augmentation de l'intensité du travail anaérobie : 6-10 séries de 1-2 min, 85-95% de la puissance maximale

Augmentation de l'intensité du travail aérobie : 4 série de 4 min, 80-95% de la puissance maximale et 3 min de récupération active

Tableau 2 : Interventions non-pharmacologiques de la dyspnée, en fonction du modèle clinique.

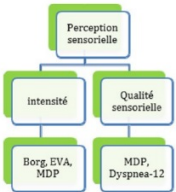
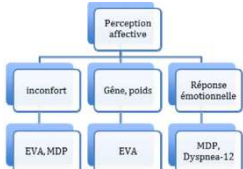
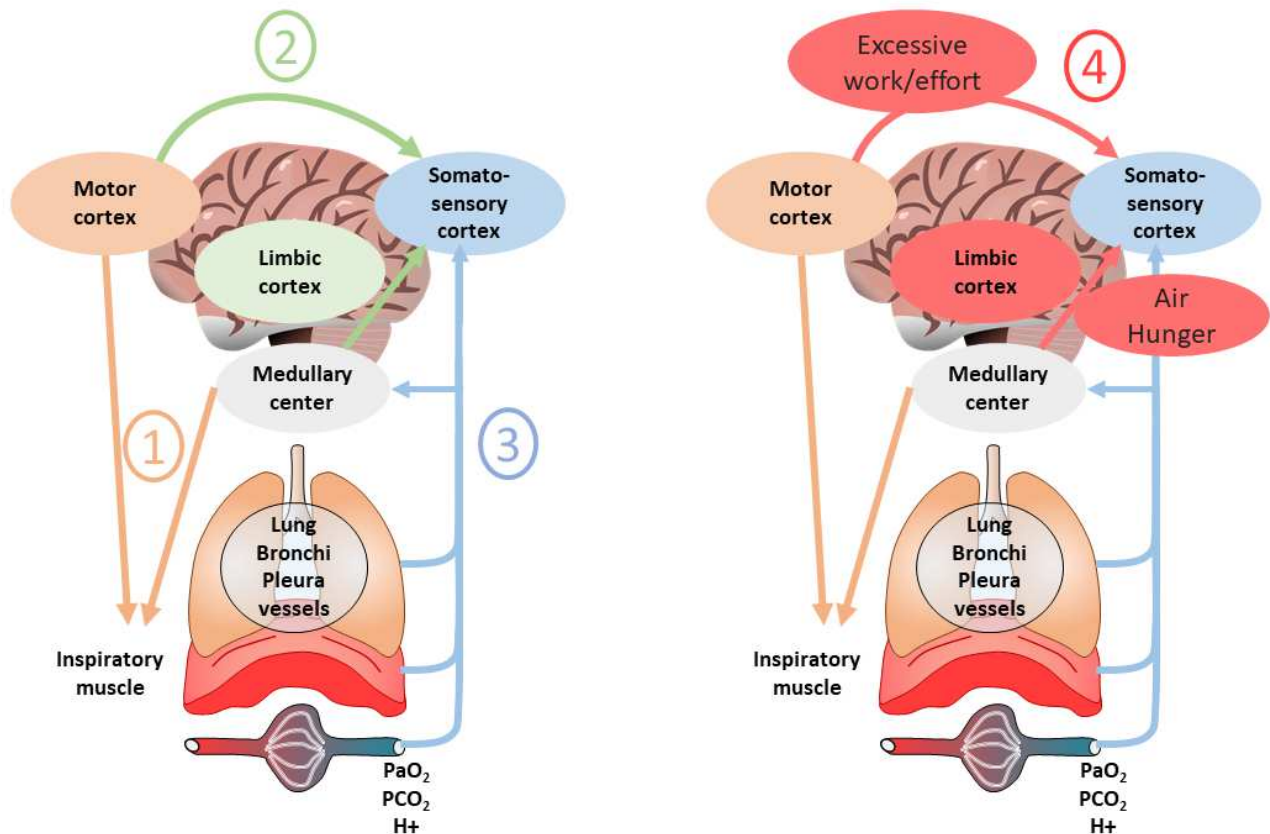
Cercle vicieux	Evaluation	Interventions	Niveau de preuves
Respiratoire		« Fan Therapy » Techniques respiratoires Entraînement des muscles inspiratoires Positionnement Menthol Oxygénothérapie Ventilation non invasive	++ ++ ++ + + + +
Emotionnel		« Fan Therapy » Thérapies cognitivo-comportementales Massage (cercle vicieux anxiété) Pleine conscience Menthol	++ ++ + + +
Fonctionnel		Réadaptation respiratoire Interval training Renforcement musculaire Aides à la marche Electrostimulation neuromusculaire «Pacing»	+++ +++ +++ ++ ++ +

Figure 1 : Mécanisme neurophysiologique de la dyspnée



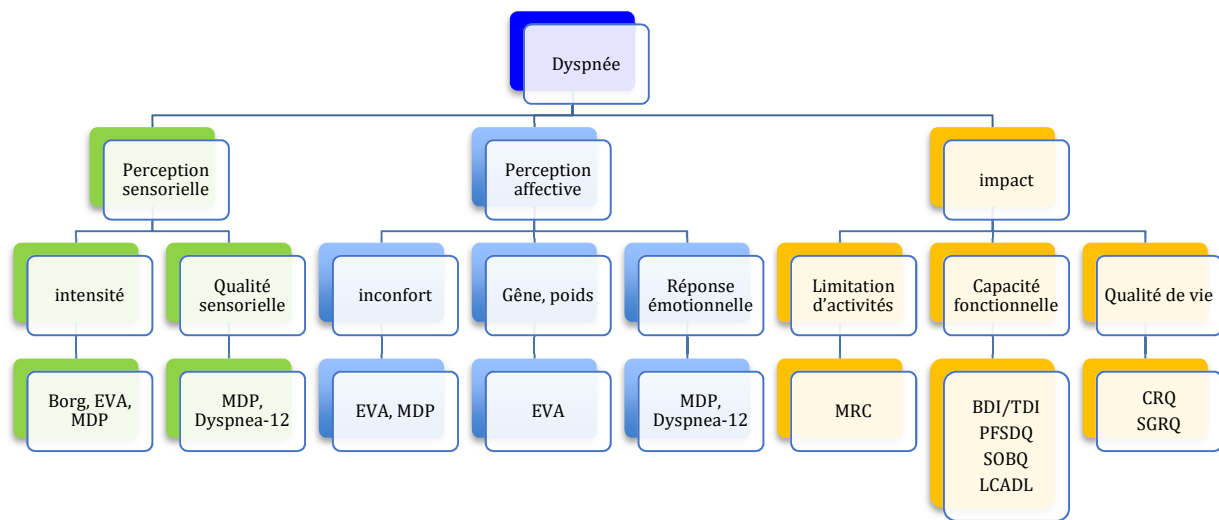
(1) L'augmentation des besoins en oxygène due à l'activité des muscles locomoteurs entraînent une activation des muscles respiratoires par le motor cortex (commande ventilatoire volontaire) et par le medulla center (commande ventilatoire involontaire). (2) En parallèle, le motor cortex et le medulla center vont envoyer une corollary discharge (copie de l'information de la commande ventilatoire) au somato-sensory cortex. (3) Les récepteurs du système respiratoire ainsi que les chémorécepteurs centraux et périphériques vont envoyer un feedback au medulla center et au somatosensory cortex. Le somatosensory cortex va comparer les informations provenant de la corollary discharge (information concernant la commande ventilatoire volontaire ou involontaire) et des afférences du système respiratoire (aptitude à pouvoir répondre à l'ordre donné). (4) en cas de déséquilibre entre la demande ventilatoire et la capacité du système respiratoire à y répondre, un affect négatif provenant du cortex limbic sera responsable de la sensation de dyspnée (composante affective). Cette sensation peut être différente en fonction des mécanismes mis en cause. La sensation « d'effort inspiratoire excessif » proviendrait probablement des afférences des muscles respiratoires. La sensation de « soif d'air » serait quant-à elle probablement liée à la stimulation des chémorécepteurs périphériques et centraux à

l'hypoxémie, l'hypercapnie et aux ions H^+ produits par l'effort. Figure inspiré de LAVIOLETTE et al.(7).

Figure 2 : Echelle de Borg modifiée

Evaluation	Intensité de la sensation de dyspnée
0	Nulle
0.5	Très, très légère
1	Très légère
2	Légère
3	Modérée
4	Un peu forte
5	Forte
6	
7	Très forte
8	
9	Très, très forte
10	Maximale

figure 3 : les outils d'évaluation de la dyspnée



Source : adapté de : Mahler et O'Donnell. Dyspnea : Mechanism, measurement and management. CRC Press. 2014

Figure 4 : Modèle clinique “Breathing, Thinking, Functioning”, reproduit avec la permission du “ Cambridge Breathlessness Intervention Service” (17)

